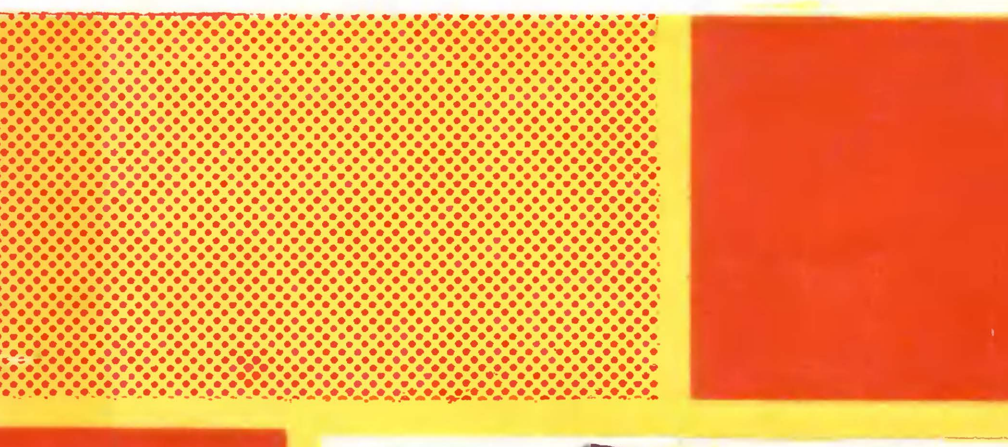
Н. Н. Кравцов



РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ КОНСТРУКЦИИ СУПЕРГЕТЕРОДИНОВ







1

МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Основана в 1947 году

Выпуск 1055

Н. Н. Кравцов

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ КОНСТРУКЦИИ СУПЕРГЕТЕРОДИНОВ

МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1982

ББК 32.849.6
К78
УДК 621.396.62

Кравцов Н. Н.

К78 Радиолюбительские конструкции супергетеродинов. – М.: Радио и связь, 1982. – 80 с., ил. – (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1055)

50 к.

Подробно описаны конструкции транзисторных радиоприемников супергетеродинного типа различной степени сложности. Даны рекомендации по их сборке, монтажу и налаживанию. Приведены чертежи и рассмотрены способы изготовления используемых в радиоприемниках самодельных переключателей диапазонов.

Для широкого круга радиолюбителей.

К $\frac{2402020000 - 078}{046(01) - 82}$ 192–82

ББК 32.849.6
6Ф2.124

РЕЦЕНЗЕНТ канд. техн. наук **В. А. Васильев**

Редакция научно-популярной литературы и массовой библиотеки

Николай Николаевич Кравцов

Радиолюбительские конструкции супергетеродинов

Редактор В. К. Раков
Редактор издательства Н. В. Ефимова
Обложка художника В. Н. Давыдова
Художественный редактор Г. Н. Кованов
Технический редактор Л. К. Грачева
Корректор Г. Г. Лев

ИБ № 231

Подписано в печать 24.02.1982 г. Т-03893 Формат 60х90/16 Бумага кн.-журн.
Гарнитура "Пресс-роман" Офсет Усл. печ. л. 5,0 Усл. кр.-отт. 5,375 Уч.-изд. л. 6,63
Тираж 80 000 экз. Изд. № 19447 Зак. № 754 Цена 50 к.
Издательство "Радио и связь". 101000, Москва, Главпочтамт, а/я 693

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
129041, Москва, Б. Переяславская ул., д. 46

ПРЕДИСЛОВИЕ

С каждым годом растет число радиолюбителей, занимающихся разработкой, конструированием и сборкой портативной радиоаппаратуры, особенно радиоприемников. Малоопытные радиолюбители обычно начинают свой путь с постройки простых транзисторных приемников прямого усиления. Постепенно накапливая опыт, они переходят к более сложным и совершенным конструкциям супергетеродинного типа. Высокая чувствительность и избирательность таких радиоприемников позволяют принимать передачи весьма удаленных радиостанций.

Автор этой книги много лет занимался разработкой, конструированием и наладкой различной радиолюбительской аппаратуры, в том числе и радиовещательных приемников на транзисторах. Здесь подробно описаны пять супергетеродинных приемников различного назначения: два карманных, один переносной и два автомобильных. Автомобильные приемники имеют повышенную вибропрочность. Использование в них усиленной автоматической регулировки усиления позволяет принимать передачи с одинаковой громкостью независимо от условий эксплуатации.

Наличие во всех описываемых конструкциях четырех коротковолновых диапазонов обеспечивает круглосуточный прием радиовещательных станций. Подробное описание всех узлов, деталей в совокупности с печатным монтажом и методикой настройки делает предлагаемые конструкции приемников удобными для повторения.

Отзывы и замечания по книге просьба присылать по адресу: 101000, Москва, Главпочтамт, а/я 693, издательство "Радио и связь", Массовая радиобиблиотека.

Автор

ПЕРЕНОСНЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК „КОНТИНЕНТ-2"

Переносный супергетеродинный радиоприемник "Континент-2" собран на 13 транзисторах и двух диодах. Он рассчитан на прием радиовещательных станций, работающих с амплитудной модуляцией в шести диапазонах: средних волн (СВ) 187–571,4 м (520–1620 кГц) и четырех растянутых коротковолновых (КВ): 25 м (11,6–12,1 МГц), 31 м (9,4–9,8 МГц), 41 м (7,0–7,3 МГц), 49 м (6,0–6,3 МГц) и одного радиолюбительского диапазона 20 м (14,0–14,35 МГц). Внешний вид приемника показан на рис. 1.

Прием на КВ диапазонах ведется на телескопическую антенну, на СВ диапазоне – на магнитную.

Основные параметры приемника приведены ниже.

Чувствительность приемника (при $P_{вых}$=5 мВт и отношении сигнал-шум не менее 20 дБ):

в СВ диапазоне	≤ 0,8 мВ/м
в КВ диапазонах	≤ 10 мкВ

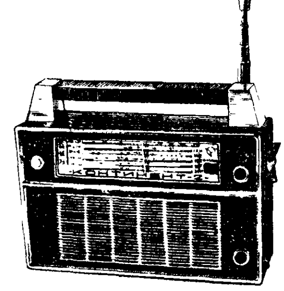
Избирательность:

по зеркальному каналу:	
в СВ диапазоне	≥ 26 дБ
в КВ диапазонах	≥ 18 дБ
по соседнему каналу (при расстройке ± 10 кГц) во всех диапазонах	≥ 40 дБ
Промежуточная частота	465 кГц
Полоса пропускания ПЧ тракта на уровне – 6 дБ	7 кГц
Номинальная выходная мощность УНЧ при коэффициенте нелинейных искажений всего тракта не более 0,03	0,3 Вт
Коэффициент полезного действия радиоприемника при максимальной громкости	65%
Габаритные размеры (без ручки)	210×126×72 мм
Масса	1,3 кг

Автоматическая система регулировки усиления в радиоприемнике работает так, что при изменении напряжения на входе на 40 дБ напряжение на его выходе меняется не более чем на 6 дБ. Питание радиоприемника осуществляется от двух батарей 3336Л, включенных последовательно. Потребляемый ток в режиме покоя (молчания) не превышает 9–10 мА. При средней громкости звучания продолжительность непрерывной работы составляет 80–100 ч. Основные параметры радиоприемника (кроме выходной мощности) сохраняются при снижении напряжения источника питания до 6 В. Приемник помещен в самодельный корпус, изготовленный из дюралюминия марки АМГ.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 2.

Переключение диапазонов осуществляется барабанным переключателем. В каждом диапазоне применены отдельные катушки входного контура и гетеродина. Катушки входного контура диапазона СВ *L23* и связи *L24* намотаны на ферритовом стержне



Р и с. 1. Внешний вид радиоприемника „Континент-2"

Р и с. 2. Принципиальная схема радиоприемника „Континент-2"

магнитной антенны, которая связи с телескопической антенной не имеет. Связь входных контуров с антеннами трансформаторная.

Преобразователь частоты собран на двух транзисторах *T1* (гетеродин) и *T2* (смеситель) типа ГТ308Б. Транзистор *T2* включен по схеме с общим эмиттером, а *T1* – с общей базой. Гетеродин, общий для всех диапазонов, собран по схеме индуктивной трехточки. Число витков катушек связи и место отвода от контурных катушек гетеродина подобраны так, чтобы обеспечить устойчивую генерацию на всех диапазонах КВ и СВ. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении на катушках связи около 80–100 мВ. Для повышения устойчивости работы гетеродина и предотвращения генерации паразитных частот в цепь коллектора и эмиттера транзистора *T1* включены резисторы *R5* и *R2*.

В цепь базы транзистора *T2* включен режекторный фильтр *L2C8*, настроенный на частоту 465 кГц. Фильтр подавляет сигналы на входе смесителя, равные или довольно близкие по частоте к промежуточной, что улучшает устойчивость работы приемника в целом и защищает его от помех при приеме станций, работающих на длинноволновом участке диапазона СВ.

Напряжение сигнала с катушек связи входных контуров подается на базу смесителя, а сигнал гетеродина – на его эмиттер. Преобразователь нагружен на трехконтурный фильтр сосредоточенной избирательности (ФСИ), состоящий из контуров *L26C12*, *L27C14*, *L28C16*, который совместно с контуром *L29C21* определяет избирательность приемника по соседнему каналу. Связь ФСИ со смесителем и первым каскадом УПЧ автотрансформаторная. Ширина полосы пропускания ФСИ (10 кГц на уровне –6 дБ) определяется емкостями конденсаторов связи *C13*, *C15*.

Усилитель промежуточной частоты двухкаскадный. Первый каскад выполнен по каскодной схеме на транзисторах *T3* и *T4* (типа П416Б) с параллельным питанием. Положительными качествами такого усилителя являются меньший уровень шумов, высокие входное и выходное сопротивления, а также высокая устойчивость работы усилителя без цепей нейтрализации. Из-за высокого выходного сопротивления каскада контур *L29C21* имеет на уровне – 6 дБ полосу пропускания не более 10–12 кГц, что существенно повышает избирательность приемника по соседнему каналу. Второй каскад УПЧ собран по обычной схеме. Нагрузкой его является контур *L31C24* с полосой пропускания 20–25 кГц, который на общую избирательность влияния не оказывает. Детектирование сигнала осуществляется диодом *Д1* типа Д9Б. Дальше через П-образный фильтр *C25R21C26* сигнал поступает на нагрузочный резистор *R29*, служащий одновременно и регулятором громкости.

В приемнике применена усиленная система АРУ. Усилитель постоянного тока АРУ выполнен на транзисторе *T6* типа МП16Б. Управляющее напряжение поступает на базу этого транзистора с конденсатора *C26* через резистор *R24*. Усиленное напряжение АРУ с коллектора транзистора *T6* через делитель *R25*, *R11* подводится к базе транзистора *T3* первого каскада УПЧ. При отсутствии сигнала напряжение на коллекторе транзистора *T6* максимально. При появлении сигнала отрицательным напряжением, снимаемым с детектора, транзистор открывается и напряжение на его коллекторе уменьшается, что в свою очередь уменьшает коэффициент транзистора *T3*.

Усилитель низкой частоты трехкаскадный с бестрансформаторным выходом. Нагрузкой является динамическая головка типа 0,5 ГД-17. Неискаженная выходная мощность усилителя 300 мВт обеспечивается при входном напряжении 40 мВ. Усилитель охвачен несколькими цепями обратной связи. Основной из них является отрицательная обратная связь по постоянному току с выхода усилителя на базу транзистора *T9* через резистор *R33*. За счет этого достигается хорошая температурная стабильность усилителя. Для уменьшения нелинейных искажений введена обратная связь по переменному току. Напряжение этой обратной связи с выхода усилителя через последовательную цепочку *R31C37* подается в цепь эмиттера транзистора *T8*.

Все каскады радиоприемника, кроме двух последних каскадов УНЧ, питаются от стабилизатора напряжения, что обеспечивает устойчивость работы приемника в целом. Стабилизатор собран на транзисторе *T7* типа МП16Б. Напряжение стабилизации определяется стабилитроном типа КС156А, включенным в цепь базы транзистора *T7*. При этом коллекторный ток мало зависит от коллекторного напряжения, так как ток базы постоянен. Питание смесителя и гетеродина от стабилизированного источника позволяет

получить устойчивую работу гетеродина и, как следствие, достоверность градуировки шкалы. Транзисторы подключаются к стабилизатору через развязывающие фильтры *R27C29, R10C11* и *R6C7*.

Конструкция и детали. Монтаж приемника выполнен на одной печатной плате, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 мм. На ней размещены все детали радиоприемника, включая переключатель диапазонов, регулятор громкости с включателем питания, верньерное устройство, подшкальник и др. Монтажная схема с размещенными деталями показана на рис. 3. В приемнике в основном использованы готовые детали. Резисторы типа МЛТ-0,125, МЛТ-0,5 или УЛМ, конденсаторы типа КЛС, КМ, все электролитические конденсаторы типа К50-6. Конденсатор переменной емкости взят от промышленного приемника "Селга" с перекрытием по емкости 5–240 пФ. Можно использовать другой, близкий по перекрытию. Подстроечные конденсаторы *C1, C3* типа КМК-М емкостью 6–25 пФ. Телескопическая антенна применена от приемников "Спидола" или "ВЭФ-12" без переделки.

Катушки входных и гетеродинных контуров КВ диапазонов намотаны на самодельных каркасах, изготовленных из органического стекла. Конструкция каркасов катушек показана на рис. 4. Можно использовать каркасы от приемников "Спидола", "ВЭФ-12", "Банга", "Сокол-4".

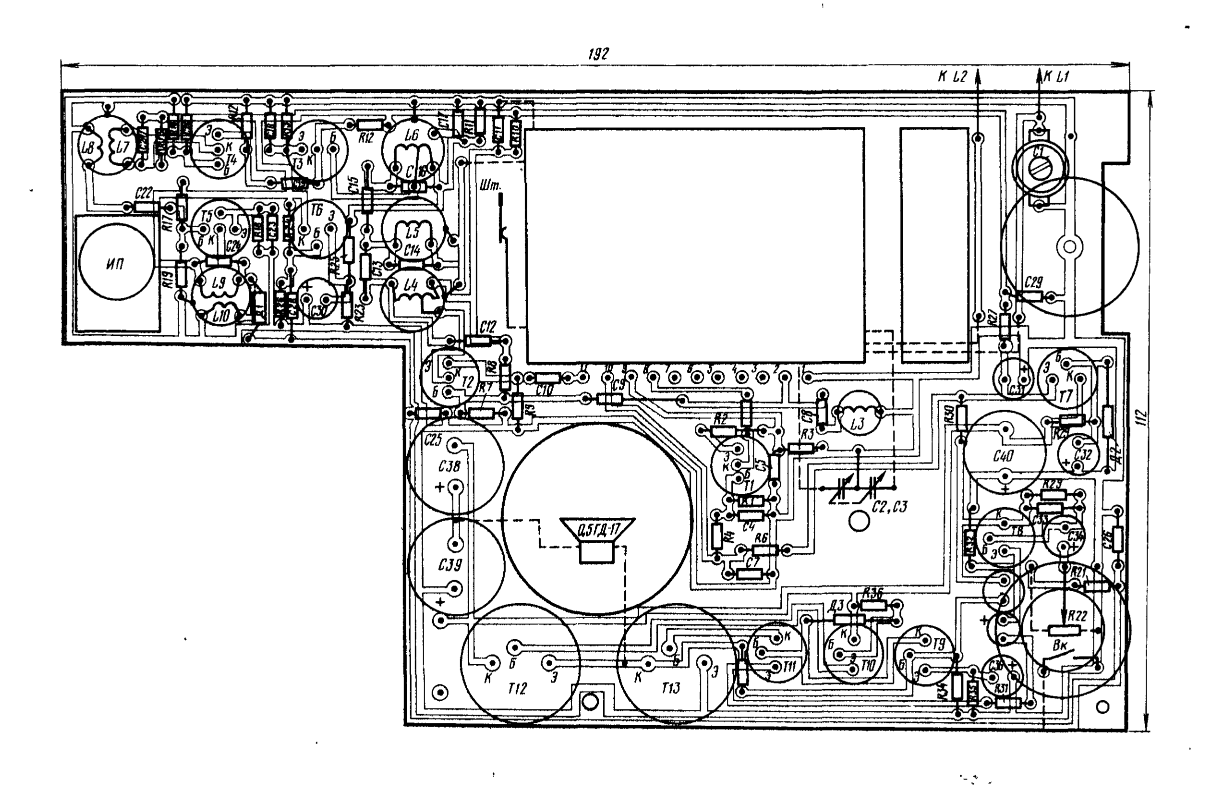
Для контуров УПЧ и гетеродина СВ диапазона применена самодельная арматура. Конструкция ее и экрана показана на рис. 5. Катушки входного контура СВ диапазона *L1* и катушка связи *L2* намотаны на каркасе, изготовленном из прессшпана, и помещены на плоский стандартный ферритовый стержень размером 120Х20Х3 мм марки 600 НН. Расположение обмоток показано на рис. 6. Магнитная антенна размещена в ручке приемника. Намоточные данные всех катушек приемника и их подстроечных сердечников приведены в табл. 1.

В приемнике применены транзисторы *T1–T5* с коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ 50–80, транзисторы *T6–T8* с коэффициентом 40–60, транзисторы *T9–T13* – 40–50. Возможная замена указанных на принципиальной схеме транзисторов показана на табл. 2.

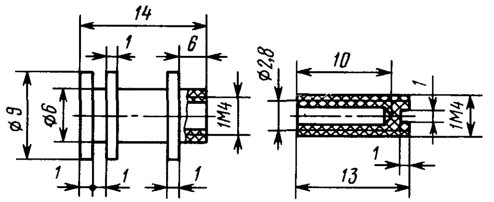
Регулятор громкости с выключателем питания типа СП3-4В. Конденсаторы, входящие в состав контуров, типов КТ-1 и КМ. Для настройки приемника в ночное время на подшкальнике установлены две миниатюрные лампочки *Л1* и *Л2*, которые включаются нажатием кнопки *Кн1*. Кнопка типа КМ1-1, но может быть и самодельной.

Расположение основных деталей показано на рис. 7. Блок переключателя диапазонов самодельный. Он выполнен в виде барабана, состоящего из шести отдельных секторов. На каждом секторе размещается плата одного из диапазонов с катушками входного и гетеродинного контуров и конденсаторами. Конструкция платы КВ одинаковая для всех пяти диапазонов. Она изготовлена из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Размеры платы и размещение на ней деталей показаны на рис. 8. Плата СВ диапазона показана на рис. 9. Схема соединяется с платами с помощью 11 пружинных контактов. Переключатель снабжен указателем диапазонов. Он выполнен в виде диска, находящегося на одной оси с барабаном. На нем выгравированы названия диапазонов, которые при переключении видны в прямоугольное окно в подшкальнике. Вид переключателя в сборе показан на рис. 10, а детали, входящие в него,– на рис. 11.

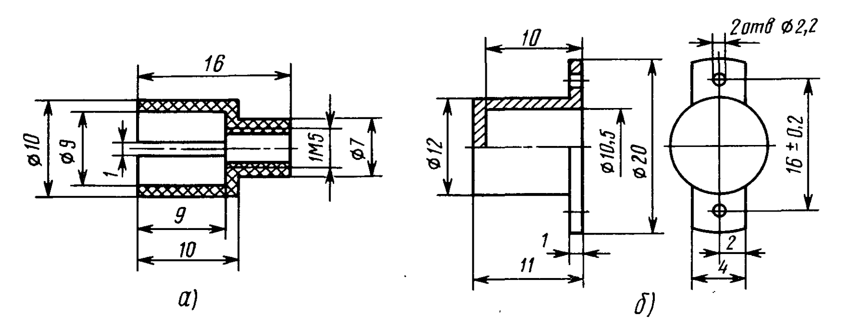
Указатель диапазона *1* изготовлен из дюралюминия марки Д16Т. Ось *2* изготовлена из калиброванной серебрянки марки У8А, ее можно заменить сталью марки ХВГ или любой другой. Фланец *3* и кронштейны *7* из дюралюминия марки ДТ16. Деталь *7* можно изготовить из листового полутвердого алюминия марки АМЦАМ или АМГ. Стопорное кольцо *4* изготовлено из латуни марки ЛС59-1 и покрыто никелем. Стопор *5* из того же материала и с тем же покрытием. Подшипник скольжения *6* – латунь ЛС-59, лучше сделать его из бериллиевой бронзы. В качестве контактов использованы медные заклепки с полукруглой головкой диаметром 2 мм. Планка, на которой крепят контактные пружины, выполнена из стеклотекстолита толщиной 3 мм. Контактные пружины изготовлены из бериллиевой бронзы марки БрБ2 толщиной 0,2 мм. Планку соединяют с печатной платой двумя стойками *8*, изготовленными из дюралюминия любой марки. Фиксация барабана происходит тогда, когда шарики, поджимаемые пружинами, входят в отверстия стопорного кольца. Шарики диаметром 3 мм взяты из шарикового подшипника.



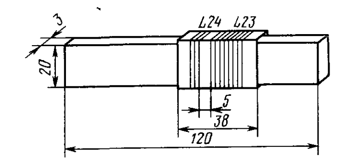
Р и с. 3. Монтажная схема радиоприемника „Континент-2"



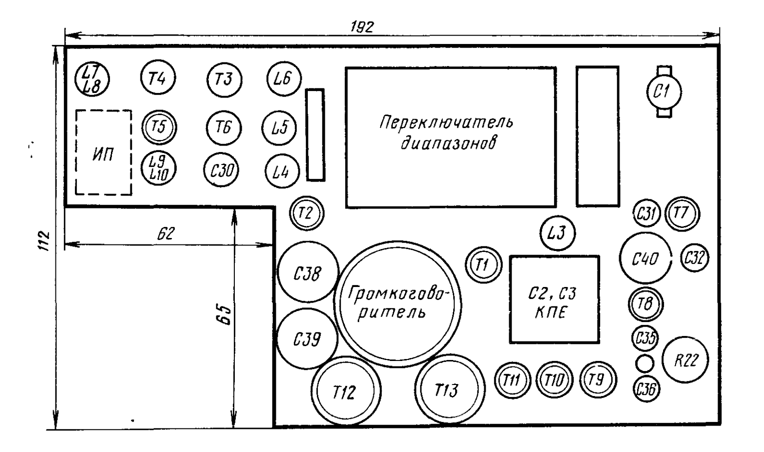
Р и с. 4. Конструкция каркасов катушек КВ диапазонов



Р и с. 5. Конструкция арматуры для контуров УПЧ и экрана: *а* – арматура; *б* – экран



Р и с. 6. Конструкция магнитной антенны



Р и с. 7. Расположение основных деталей

Таблица 1

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Тип и размеры сердечника	Примечание
Входная 20 м	Контурная	L1	14	ПЭЛШО 0,37	1,5	М100НН-2-С	–
	Катушка связи	L2	2	ПЭЛШО 0,15	–	ϕ2,8×12	–
Гетеродинная 20 м	Контурная	L3	12	ПЭЛШО 0,38	1,2	М100НН-2-С	Отвод от 2-го витка
	Катушка связи	L4	2	ПЭЛШО 0,15	–	ϕ2,8×12	
Входная 25 м	Контурная	L5	19	ПЭЛШО 0,38	2,2	М100НН-2-С	–
	Катушка связи	L6	2	ПЭЛШО 0,15	–	ϕ2,8×12	
Гетеродинная 25 м	Контурная	L7	17	ПЭЛШО 0,38	1,8	М100НН-2-С	Отвод от 2-го витка
	Катушка связи	L8	2	ПЭЛШО 0,15	–	ϕ2,8×12	
Входная 31 м	Контурная	L9	22	ПЭЛШО 0,38	3,0	М100НН-2-С	–
	Катушка связи	L10	3	ПЭЛШО 0,15	–	ϕ2,8×12	
Гетеродинная 31 м	Контурная	L11	19	ПЭЛШО 0,38	2,4	М100НН-2-С	Отвод от 3-го витка
	Катушка связи	L12	3	ПЭЛШО 0,15	–	ϕ2,8×12	
Входная 41 м	Контурная	L13	28	ПЭЛШО 0,25	4,0	М100НН-2-С	–
	Катушка связи	L14	4	ПЭЛШО 0,12	–	ϕ2,8×12	
Гетеродинная 41 м	Контурная	L15	24	ПЭЛШО 0,25	3,6	М100НН-2-С	Отвод от 3-го витка
	Катушка связи	L16	4	ПЭЛШО 0,12	–	ϕ2,8×12	Отвод от 4-го витка
Входная 49 м	Контурная	L17	32	ПЭЛШО 0,25	5,8	М100НН-2-С	–
	Катушка связи	L18	5	ПЭЛШО 0,12	–	ϕ2,8×12	
Гетеродинная 49 м	Контурная	L19	28	ПЭЛШО 0,18	4,9	М100НН-2-6	Отвод от 5-го витка
	Катушка связи	L20	5	ПЭЛШО 0,12	–	ϕ2,8×12	
Гетеродинная СВ	Контурная	L21	3×26	ПЭЛШО 0,12	180	Броневой 600 НН	Унифицированный трехсекционный
	Катушка связи	L22	5	ПЭЛШО 0,12	–	ϕ8,6×4	
				ПЭЛШО 0,12	–	М600НН-2-СС ϕ2,8×12	Отвод от 4-го витка

Окончание табл. 1

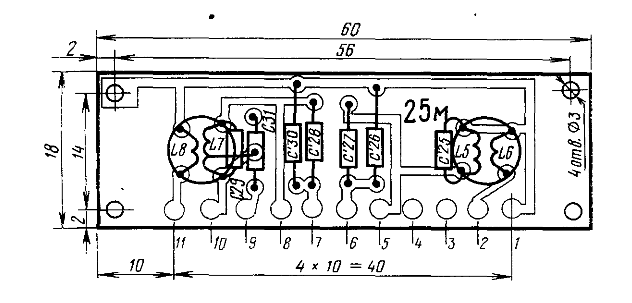
Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Тип и размеры сердечника	Примечание
Входная СВ	Контурная	L23	70	ЛЭШО 10×0,07	400	600НН	
	Катушка связи	L24	8	ЛЭШО 10×0,07	–	120×20×3	
ФПЧ	Контурная	L25	3×60	ПЭВ-2 3×0,06	800	Броневой 600НН ϕ 8,6×4 М 600НН-2-СС ϕ 2,8×12	Унифицированный трехсекционный
ФСС-1	Контурная	L26	3×33	ПЭВ-2 6×0,06	240	То же	Отвод от 33-го витка
ФСС-2	”	L27	3×33	ПЭВ-2 6×0,06	240	”	Унифицированный трехсекционный
ФСС-3	”	L28	3×33	ПЭВ-2 6×0,06	240	”	Отвод от 10-го витка
ФПЧ-1	Контурная	L29	3×33	ПЭВ-2 6×0,06	240	”	Унифицированный трехсекционный
	Катушка связи	L30	15	ПЭЛШО 0,12	240	”	
ФПЧ-2	Контурная	L31	3×33	ПЭВ-2 6×0,06	240	Броневой 600НН ϕ 8,6×4	То же
	Катушка связи	L32	30	ПЭЛШО 0,12	–	М600НН-2-СС ϕ 2,8×12	”

Примечание. Все отводы у контурных катушек считаются от начала намотки (на принципиальной схеме начало обозначено точкой). Индуктивности контурных катушек могут отличаться на ±15% от приведенных в таблице значений. Индуктивности измерялись при среднем положении сердечника.

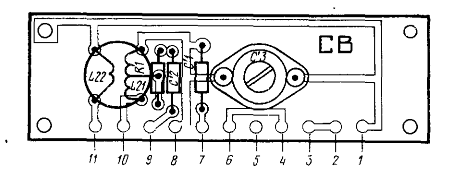
Таблица 2

Обозначение по схеме	Назначение	Тип транзистора	Рекомендуемый коэффициент передачи тока $h_{21э}$	Возможная эквивалентная замена
Т1	Гетеродин	1Т308Б	40–50	П416А, П416Б, П423, П403
Т2	Смеситель	1Т308В	60–80	П416А, ГТ310А, ГТ310Б, ГТ322А
Т3	Первый каскад УПЧ	П416А	60–80	П416Б, ГТ310Б, П403, П401, П423
Т4	Первый каскад УПЧ	П416А	60–80	П416Б, ГТ310Б, П423, П403, П401
Т5	Второй каскад УПЧ	П416	40–50	П416Б, ГТ310Б, П423, П403, П401
Т6	Усилитель АРУ	МП16Б	50–60	МП42, МП42Б, МП16А
Т7	Стабилизатор напряжения	МП16Б	20–30	МП42, МП42Б, МП16А
Т8	Первый каскад УНЧ	МП16Б	60–80	МП39Б, П27, П28
Т9	Второй каскад УНЧ	МП16Б	50–60	МП16А, МП39Б, МП40
Т10	Третий каскад УНЧ	МП16Б	40–50	МП16А, МП39Б, МП40
Т11	Третий каскад УНЧ	МП11Б	40–50	МП37А, МП37Б, МП10, МП38
Т12	Выходной каскад	П605А	40–50	П201–П214, ГТ403А
Т13	Выходной каскад	П605А	40–50	П201–П214, ГТ403А
Д1	Детектор	Д9Б	–	Д9А, Д9В, Д9Г, Д9Е, Д9Ж
Д3	Термостабилизация выходного каскада	Д311А	–	Д9А, Д18, Д220

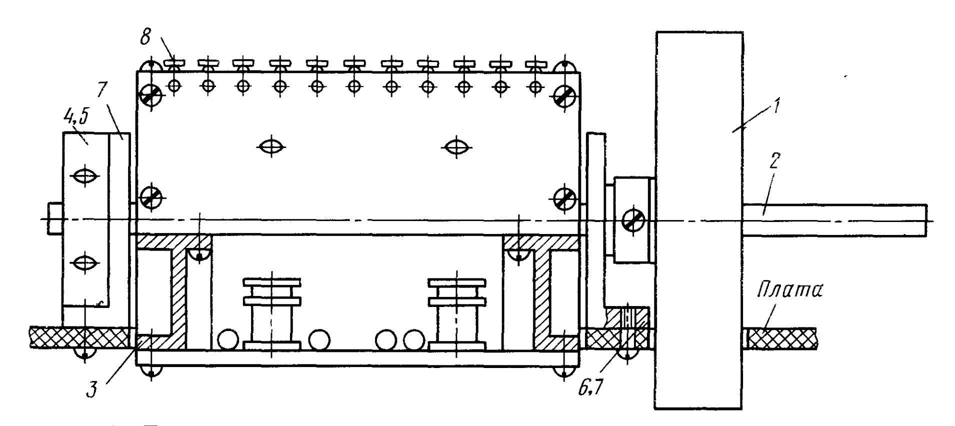
Примечание. Коэффициент передачи тока $h_{21э}$ может отличаться от рекомендуемого на 15–20 %.



Р и с. 8. Конструкция платы КВ диапазонов



Р и с. 9. Конструкция платы СВ диапазона



Р и с. 10. Переключатель диапазонов в сборе

Сборку переключателя производят согласно рис. 10. В первую очередь собирают сам барабан, для чего на ось *2* устанавливают фланцы *3* и крепят их на оси четырьмя винтами М2Х6. Затем подшипник *6* запрессовывается в один из кронштейнов *7*. Стопорное кольцо *4* закрепляют с помощью двух винтов М2Х3 с потайной головкой к другому кронштейну. Сначала на ось надевают кронштейн с подшипником, затем – указатель диапазона и предварительно фиксируют его в любом положении двумя винтами М2Х6. В стопор вкладывают пружины и шарики с легким усилием надевают на ось и закрепляют стопор двумя винтами М2Х6.

Собранный переключатель устанавливают на плату и закрепляют четырьмя винтами М2Х6. Ослабив винты, крепящие фланцы, устанавливают их так, чтобы грани были параллельны. Ось переключателя ставится в одно из фиксируемых положений. Закрепив одну из планок на фланцах и вращая сам барабан на оси, устанавливают его в такое положение, при котором контакты на плате находятся напротив контактных пружин. Это положение фиксируется винтами. После этого закрепляют остальные платы каждую четырьмя винтами М2Х6 в том порядке, как они обозначены на указателе диапазонов. Затем фиксируют указатель диапазона. Полностью собранный переключатель должен обеспечивать быстрое переключение и надежную фиксацию положений.

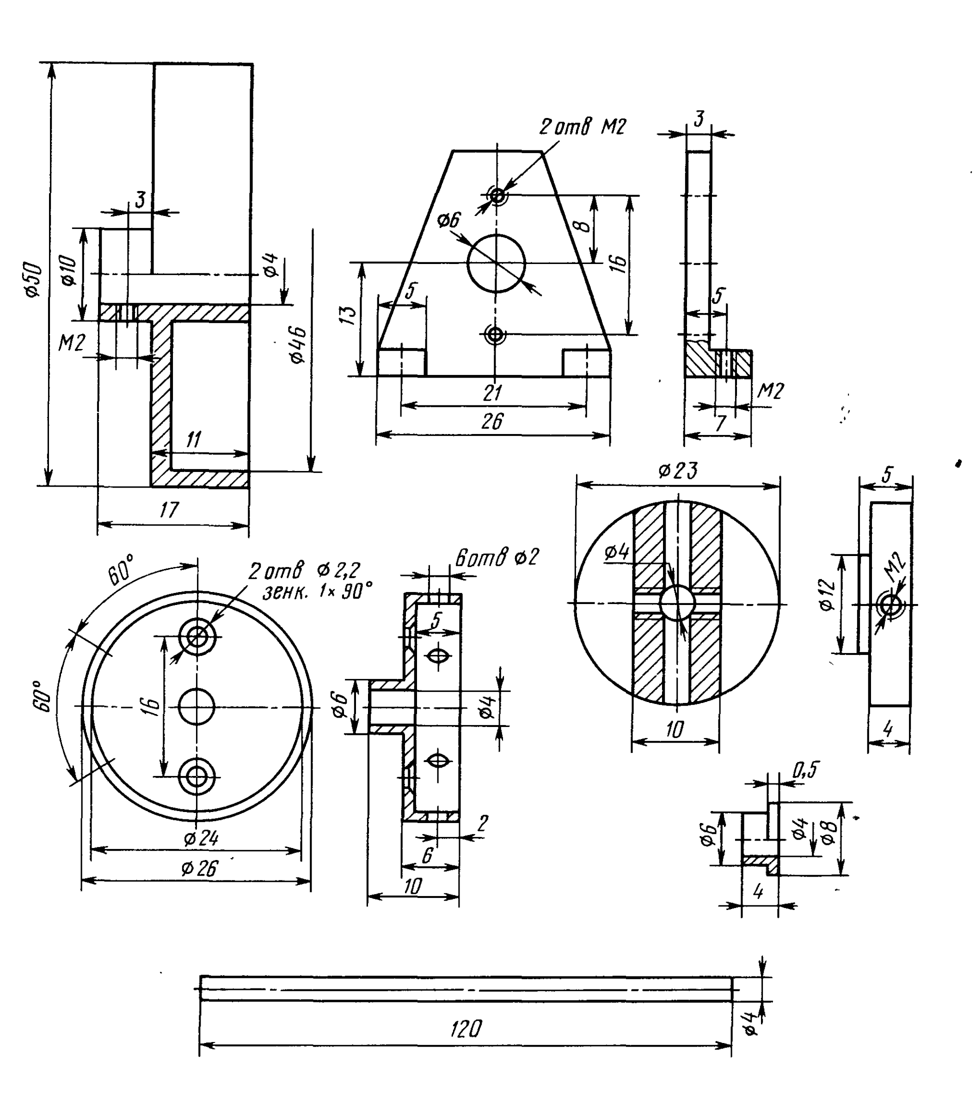


Рис. 11. Детали, входящие в переключатель диапазонов

Контактные пружины крепят к планке заклепками, изготовленными из медной отожженной проволоки диаметром 1 мм. Собранный токосъемник закрепляют двумя винтами M2X8 к стойкам *8* и устанавливают на плате с помощью двух винтов M2X10.

Конструкция верньерного устройства показана на рис. 12, а входящие в него детали – на рис. 13. Передаточное отношение 6:1 осуществляется за счет разных диаметров ручки настройки с маховиком *2*, закрепленного винтом *3*, и диска *4*, укрепленного на КПЕ. Подшкальник *1* изготовлен из дюралюминия марки Д16Т. На нем закреплены (установлены с помощью винтов *8*) три ролика *7*, определяющие направление движения пассика. Ролики изготовлены из латуни марки ЛС-59 и покрыты никелем. Диск *3* из дюралюминия марки Д16Т. Для поддержания постоянного натяжения пассика используют две спиральные пружины, помещенные в сектор, вырезанный в диске. Указатель настройки (5,6) изготовлен из оргстекла, посредине сделана риска, закрашенная нитроэмалью.

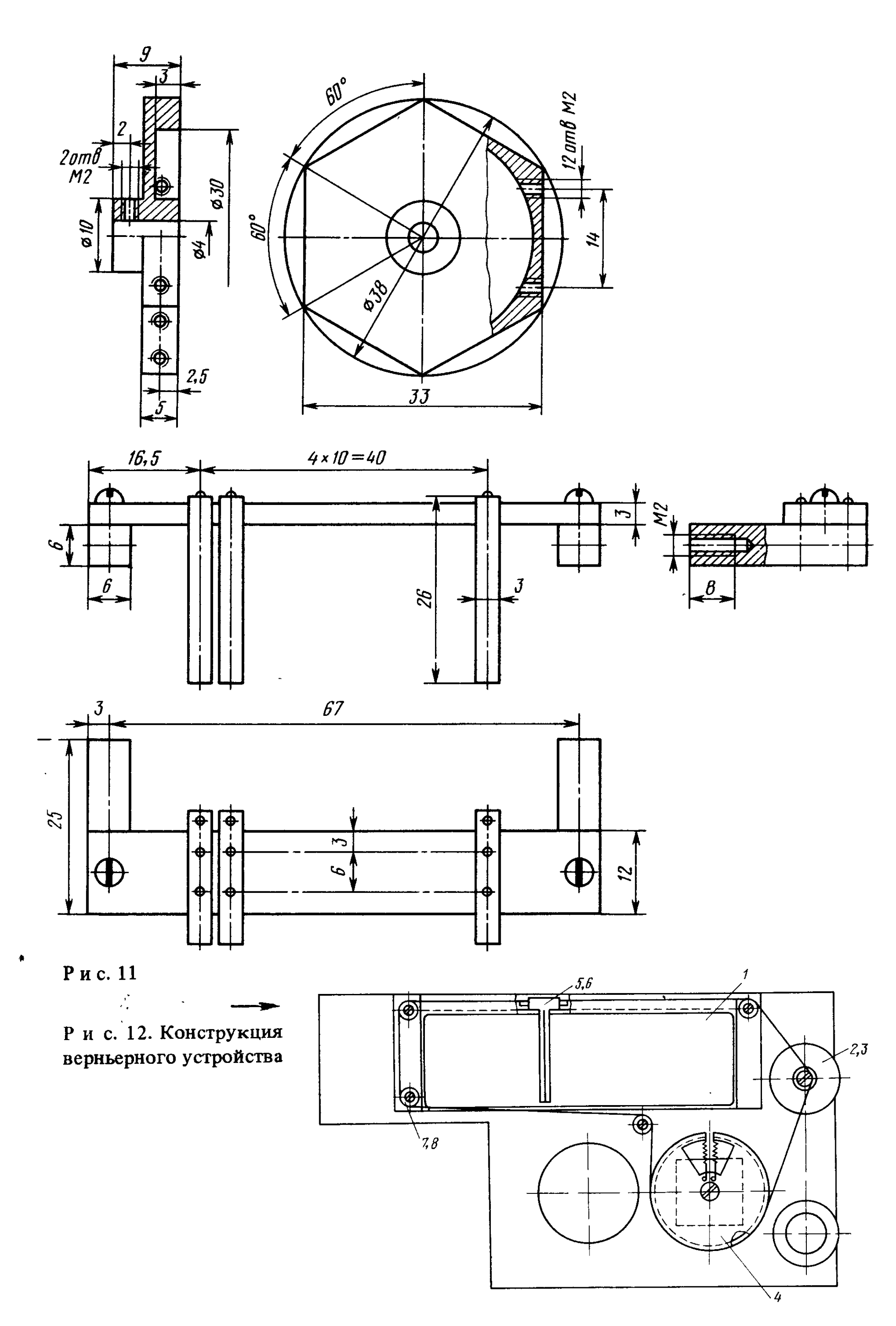


Рис. 11

Рис. 12. Конструкция верньерного устройства

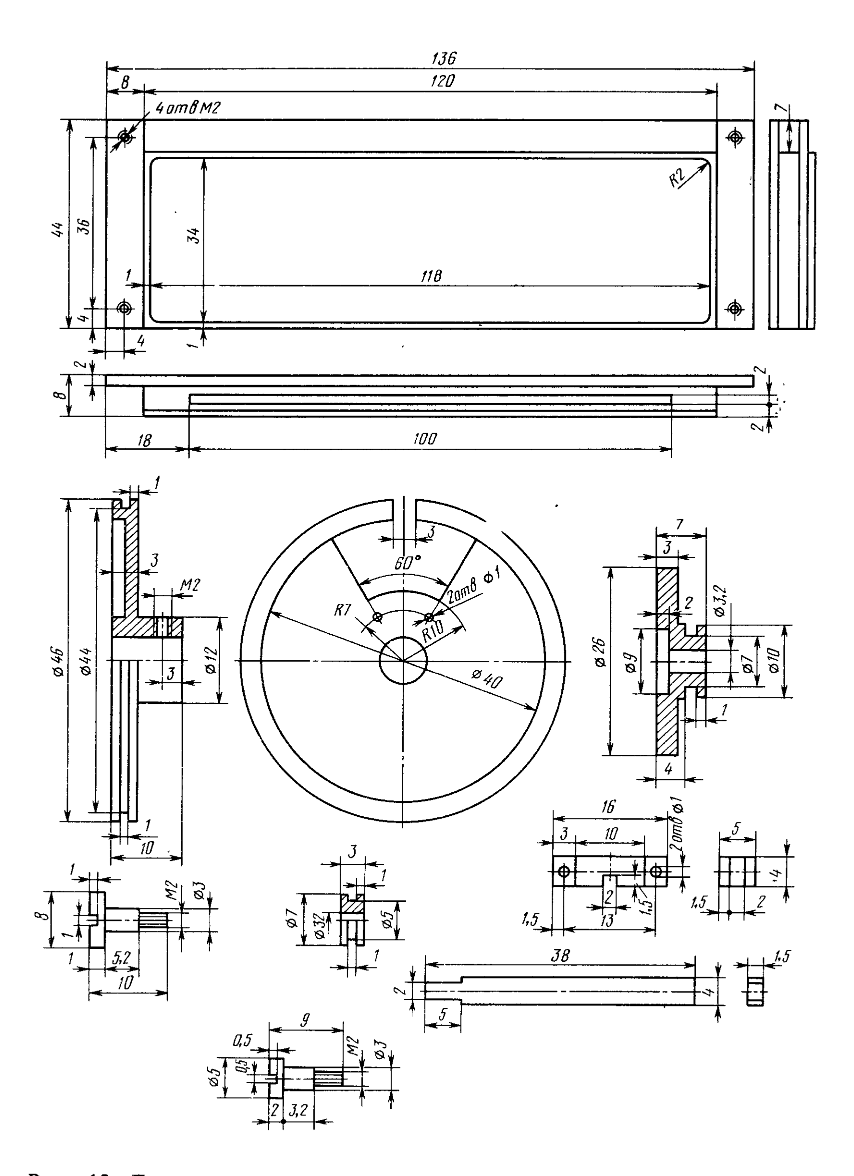


Рис. 13. Детали верньерного устройства

Налаживание собранного приемника производят в следующей последовательности: проверяют правильность расположения деталей и выполненного монтажа, измеряют и корректируют режимы работы транзисторов по постоянному току, проверяют работоспособность УНЧ и детектора, настраивают контуры ПЧ и ФСИ, гетеродинные контуры, производят сопряжение. Для того чтобы правильно настроить приемник и получить хорошие результаты, необходима соответствующая измерительная аппаратура: генератор стандартных сигналов Г4-18А (ГСС-6), генератор звуковой частоты Г3-33, авометр

Ц-20, Ц-51 или ТТ-3 (ТТ-1), измеритель выходного напряжения ИВ-4 или милливольтметр, осциллограф любого типа. При наличии некоторого опыта достаточно иметь только генератор стандартных сигналов. Здесь описана методика настройки приемника перечисленными приборами.

Налаживание приемника начинают с УНЧ. Для измерения выходного напряжения параллельно звуковой катушке головки или эквиваленту нагрузки подключают измеритель выхода и осциллограф. Вольтметр постоянного тока с пределом измерения 5–10 В подключают между точкой соединения эмиттера транзистора *Т12* (см. рис. 2) и коллектором транзистора *Т13*. Напряжение в этой точке должно составлять половину напряжения источника питания. Если оно меньше этого значения, то сопротивление резистора *R33* необходимо уменьшить, если больше – увеличить. При выполнении этой операции вместо постоянного резистора *R33* целесообразно временно включить переменный резистор сопротивлением 47 Ом. Ток покоя (при отсутствии сигнала) 9–10 мА. Первый каскад УНЧ подбора режима по постоянному току не требует. Затем регулятор громкости устанавливается в положение, соответствующее максимальному усилению. Цепь обратной связи *R31C37* временно отключается. Сигнал со звукового генератора с частотой 1000 Гц через вспомогательный конденсатор 10–20 мкФ подается на базу транзистора *Т8*. Напряжение, подаваемое с генератора, должно быть таким, чтобы напряжение на нагрузке было минимальным – примерно 0,1–0,2 В. При этом форма напряжения в общей точке выходного каскада должна быть без характерных искажений типа "ступенька". Для устранения их необходимо изменить смещение на базах транзисторов *Т12* и *Т13*, подобрав другой диод либо включив последовательно с ним резистор сопротивлением 5–10 Ом. После этого восстанавливают цепь обратной связи *R31C37*. Подбором сопротивления резистора *R31* необходимо установить чувствительность усилителя равной 40–50 мВ при выходном напряжении на нагрузке 2 В. В правильно отрегулированном УНЧ при увеличении входного сигнала наступает симметричное ограничение положительной и отрицательной полуволн выходного напряжения.

Налаживание УПЧ сводится к установлению режимов транзисторов по постоянному току, настройке контуров на промежуточную частоту, подбору сопротивления резистора *R25* в системе АРУ. Перед настройкой подбором сопротивлений резисторов *R8, R15, R17* устанавливают режимы транзисторов *Т2, Т4, Т5* по постоянному току согласно табл. 3. Для исключения маскирующего действия АРУ резистор *R25* временно отключается от коллектора транзистора *Т6* и подключается к цепи питания тракта УПЧ. После этого на базу транзистора *Т5* от ГСС подают модулированный сигнал с частотой 465 кГц (частота модуляции 1 кГц, глубина 30%). Вращая сердечник контура *L31C24*, добиваются максимума выходного напряжения. По мере увеличения напряжения на выходе входное напряжение следует уменьшать. Затем сигнал с теми же параметрами подают на базу транзистора *Т3* и настраивают контур *L29C21*. Далее настраивают ФСИ. Перед этим последовательный контур *L25C8* следует отключить. Сигнал от ГСС подают в цепь базы смесителя. Настройку ФСИ осуществляют последовательной подстройкой контуров *L26C12, L27C14, L28C16*. После того, чтобы исключить взаимное влияние контуров при настройке, используют следующий прием. Контур *L27C14* шунтируют резистором сопротивлением 1 кОм и настраивают контур *L28C16*. Затем шунтируется контур *L26C12* и настраивается контур *L27C14*. Последним настраивается контур *L26C12* после снятия шунта. Затем следует подстроить контуры *L29C21* и *L31C24*, так как действие внутренней обратной связи транзисторов при подключении генератора к базам приводит к некоторой расстройке контуров, включенных в коллекторные цепи.

При правильно настроенном тракте ПЧ УНЧ должен развивать номинальную мощность (при напряжении с ГСС) 1–2 мкВ. Полоса частот на уровне –6 дБ должна быть 8– 10 кГц, а избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 кГц) – более 40 дБ. Налаживание всего тракта заканчивают настройкой последовательного резонансного контура *L25C8* на частоту 465 кГц. Для настройки этого контура его подключают к базе транзистора *Т2*. Модулированный сигнал частотой 465 кГц, напряжением 5–10 мкВ подают на базу транзистора *Т2* через разделительный конденсатор емкостью 1000 пФ и, вращая сердечник контура *L25C8*, добиваются минимального напряжения на выходе приемника. Затем проверяют действие системы АРУ, предварительно переключив резистор *R25* согласно принципиальной схеме и отключив входную цепь и контур *L25C8*. Измерив напряжение на выходе приемника при входном сигнале 20 мкВ, увеличивают на входе напряжение на 40 дБ (100 раз), при этом напряжение на выходе

Таблица 3

Напряжение на электродах транзисторов, В

Электрод	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
Коллектор	4,7	5,0	3,2	5,2	5,2	5,2	9,0	2,8	5,0	9	4,3	9	4,5
База	0,5	0,3	1,1	1,4	0,5	0	5,2	0,3	0,6	5,0	5,0	4,5	4,5
Эмиттер	0,4	0,2	1,0	1,2	0,3	0	5,2	0,2	0,4	4,5	4,5	4,5	0

Примечания: 1. Измерения проводились при напряжении источника питания 9 В относительно заземленного плюса прибором типа Ц-51 при отсутствии сигнала и колебаний гетеродина.

2. Напряжения на электродах транзисторов могут отличаться от указанных в таблице на ±15%.

Таблица 4

Диапазон	СВ	20 м	25 м	31 м	41 м	49 м
Частота границы диапазона, МГц	0,52–1,62	14,0–14,4	11,6–12,1	9,4–9,8	7,0–7,3	6,0–6,3
Частота $f_{ср}$, МГц	1,0	14,2	11,85	9,6	7,15	6,15

должно измениться не более чем в 2 раза (6 дБ). Если выходное напряжение увеличивается более чем в 2 раза, то необходимо уменьшить сопротивление резистора *R25* или подобрать транзистор *T3* с большим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$.

Окончательное налаживание приемника начинают с настройки контуров гетеродина, т. е. их укладки в заданные границы. Граничные частоты каждого из шести диапазонов приведены в табл. 4. Перекрытие частоты гетеродина на каждом диапазоне должно укладываться в заданные пределы с учетом возможного ухода частоты настройки контуров. Допуск на КВ диапазонах должен составлять 3–5% граничных частот каждого диапазона в сторону их расширения. Учитывая, что контуры взаимно влияют друг на друга (в виду малых габаритных размеров барабанного переключателя), следует производить настройку, начиная с более низкочастотных диапазонов: СВ, 49, 41, 31, 25, 20 м. Для настройки гетеродинных и входных контуров приемника необходимо предварительно проверить правильность установки стрелки указателя в крайнем правом положении (конденсатор переменной емкости полностью введен), центр указателя должен находиться от края шкалы не более чем на 2–3 мм.

Настройку диапазона СВ производят в следующем порядке. Указатель настройки устанавливают в крайнее правое положение (конденсатор переменной емкости в положении максимальной емкости). От ГСС на стандартную рамку или виток связи, подсоединенный к делительной головке, связанной с магнитной антенной, подают сигнал, модулированный частотой 520 кГц (частота модуляции 1кГц, глубина модуляции 30%), и вращением сердечника катушки *L21* добиваются максимума напряжения на выходе приемника. Затем указатель настройки устнавливают в крайнее левое положение (конденсатор переменной емкости в положении минимальной емкости) и от ГСС подают сигнал с частотой 1620 кГц. Вращением ротора подстроечного конденсатора *C1* добиваются максимума напряжения на выходе приемника. После этого следует проверить настройку в низкочастотной части диапазона и в случае необходимости настроить контур вновь на частоту 520 кГц вращением сердечника, затем настроить контур на частоту 1620 кГц подстроечным конденсатором *C1* и т. д.

При точно подобранной емкости последовательного конденсатора *C1'* и правильно уложенном в диапазон контуре гетеродина сопряжение входных контуров СВ диапазона производят в двух точках, соответствующих частотам *F1* и *F2*, а сопряжение в точке $F_{ср}$ получается автоматически. Численные значения *F1*, *F2*, $F_{ср}$ равны 600, 1500, 1000 кГц соответственно. Сопряжение контуров ведут следующим образом. Магнитную антенну, как и при укладке частоты контура гетеродина, слабо связывают с ГСС с помощью витка связи, подсоединенного к делительной головке, и от него подают сигнал частотой 600 кГц при частоте модуляции 1 кГц и глубине модуляции 30%. Приемник настраивают на частоту ГСС. Перемещая катушку магнитной антенны вдоль ферритового стержня, настраивают входную цепь по максимуму выходного напряжения. При этом катушка магнитной антенны должна находиться на 2/5 длины ферритового стержня с любой стороны. Если для получения максимума выходного напряжения катушку придется сдвинуть на самый край ферритового стержня, то необходимо уменьшить ее индуктивность, обмотав несколько витков. Если же она будет на середине стержня, то следует к контурной катушке домотать несколько витков.

После сопряжения приемника на частоте 600 кГц ГСС перестраивают на частоту 1500 кГц и настраивают приемник на эту частоту. Вращая ротор подстроечного конденсатора *C1* входного контура, добиваются максимума напряжения на выходе. По мере увеличения чувствительности сигнал, подаваемый от ГСС, следует уменьшать, так как при большом сигнале настройка затрудняется из-за действия АРУ. Сопряжение на верхней частоте обязательно приводит к нарушению настройки на нижней частоте, поэтому необходимо повторно произвести настройку на нижней частоте, затем на верхней и так до получения точного сопряжения. При этом обеспечиваются высокая чувствительность и избирательность приемника. Точность настройки на $F_{ср}$ определяют с помощью индикаторной палочки, метод проверки которой будет ниже описан.

После окончания настройки СВ диапазона сердечник гетеродинного контура и положение катушки входного контура фиксируют клеем БФ-4 и переходят к сопряжению входных и гетеродинных контуров КВ диапазонов. Ввиду того что все КВ диапазоны растянутые и входной контур в зависимости от диапазона имеет на уровне –6 дБ полосу пропускания 200–400 кГц, можно произвести сопряжение в одной точке на частоте $f_{ср}$

соответствующего диапазона с небольшой потерей чувствительности на краях диапазонов. Укладку частот гетеродина на КВ диапазонах начинают с самого низкочастотного.

Переключатель диапазонов переводят в положение, соответствующее диапазону 49 м. Конденсатор переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее 30% максимальной емкости (примерно 70° поворота оси КПЕ от положения минимальной емкости). От ГСС через эквивалент антенны (конденсатор емкостью 10–12 пФ, подключенный к делительной головке и собранной телескопической антенне), подают сигнал частотой $f_{ср}$ диапазона 6,15 МГц (при частоте модуляции 1000 Гц и глубине модуляции 30%). Вращением подстроечного сердечника катушки *L19* добиваются максимума напряжения на выходе приемника. При этом следует учесть, что напряжение сигнала на выходе может появиться при двух положениях сердечника. Нижнее его положение будет соответствовать основной частоте, верхнее – частоте зеркального канала. Контур должен быть настроен на основную частоту. После этого, изменяя емкость переменного конденсатора от минимума до максимума и перестраивая в некоторых пределах частоту ГСС, определяют границы полученного диапазона. Если он окажется шире по полосе частот, чем указанные в табл. 4 для диапазона 49 м, то емкость конденсатора *С7* следует уменьшить, если у́же – увеличить.

Аналогично настраивают остальные КВ диапазоны. На ГСС поочередно устанавливают средние частоты диапазонов: 41, 31, 25 и 20 м – 7,15; 9,6; 11,85; 14,2 МГц. Вращением сердечников катушек *L7, L11, L15* и *L19*, а также подбором емкостей конденсаторов *С28, С21, С14* и *С35* устанавливают границы частот диапазонов согласно табл. 4. Затем емкости конденсаторов *С34, С27, С20, С13* и *С6* устанавливают равными (или на 5– 10% большими) емкостям соответствующих растягивающих конденсаторов, значения которых были получены в результате укладки границ диапазонов, т.е. *С35, С28, С21, С14* и *С7.*

Телескопическую антенну слабо связывают с ГСС одним или двумя витками изолированного провода, намотанными на антенну и подсоединенными к делительной головке. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению. На ГСС устанавливают поочередно средние частоты КВ диапазонов согласно табл. 4, настраивают на них приемник и вращением сердечников катушек *L1, L5, L9, L13* и *L17* добиваются получения максимума напряжения на его выходе. По мере увеличения напряжения сигнал, подаваемый с ГСС, следует уменьшать, чтобы избежать маскирующего действия системы АРУ. Точность настройки в диапазоне 49 м можно определить с помощью "индикаторной палочки" (так же, как в случае настройки СВ диапазона).

Для проверки правильности настройки приемника и определения избирательности по зеркальному каналу частоту сигнала с ГСС увеличивают на 930 кГц по сравнению со средней частотой диапазона, настраивают приемник на эту частоту и измеряют напряжение на выходе (АРУ при этом отключают).

При тщательном изготовлении контуров КВ диапазонов и применении в контурных цепях конденсаторов типов КТ и КМ ослабление должно быть не ниже 20 дБ (отношение напряжения основного сигнала к напряжению сигнала зеркального канала).

После настройки всех диапазонов приступают к градуировке шкалы. Под стрелкой-указателем настройки помещают кусок ватмана по размерам подшкальника и закрепляют его там. Градуировку диапазонов производят в любой последовательности. Для удобства эксплуатации приемника диапазон СВ лучше отградуировать в метрах, а для удобства градуировки все КВ диапазоны – в мегагерцах. На СВ диапазоне частота 1500 кГц соответствует длине волны 200 м, 1000 кГц – 300 м, 750 кГц – 400 м, 600 кГц – 500 м, 520 кГц – 575 м. Подавая поочередно с ГСС напряжение с этими частотами ручкой настройки приемника, добиваются максимума показаний на выходе и отмечают риской расположение стрелки указателя, соответствующее данной длине волны.

Градуировку КВ диапазонов производят аналогично через каждые 50–100 кГц. Шкалу изготавливают фотоспособом. Для этого на ватмане чертят полную шкалу. Для удобства фотографирования ее увеличивают в 4–5 раз. После фотографирования шкалу отпечатывают на фотобумаге или фотопленке и устанавливают в подшкальник.

ПЕРЕНОСНЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК "КОНТИНЕНТ-3"

Переносный транзисторный радиоприемник "Континент-3", внешний вид которого показан на рис. 14, собран на 13 транзисторах и пяти полупроводниковых диодах. Он предназначен для приема программ радиовещательных станций в диапазоне СВ 187 – 570 м (515 – 1605 кГц) и в четырех растянутых КВ диапазонах: 25 м (11,6 – 12,1 МГц); 31 м (9,5 – 9,7 МГц); 41 м (7,0 – 7,3 МГц); 49 м (5,95 – 6,2 МГц).

Основные параметры приемника приведены ниже.

Чувствительность приемника (при $P_{вых}$= 5 мВт и отношении сигнал-шум 20 дБ):
- в СВ диапазоне . . . . ≤ 800 мкВ
- в КВ диапазоне. . . . . ≤20 мкВ

Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на 10 кГц). . . . . ≥ 40 дБ

Ослабление зеркального канала:
- на СВ диапазоне . . . . ≥ 30 дБ
- на КВ диапазоне . . . . ≥ 16 дБ

Полоса пропускания ВЧ приемника на уровне –6 дБ. . . . . 7 кГц

Автоматическая регулировка усиления в приемнике работает таким образом, что при изменении напряжения сигнала на входе на 40 дБ напряжение на выходе меняется не более чем на 6 дБ.

В приемнике применен УНЧ, номинальная выходная мощность которого в зависимости от напряжения питания может быть от 0,5 до 1,6 Вт. Рабочая полоса частот УНЧ 100 – 10 000 Гц. Коэффициент нелинейных искажений НЧ тракта – не более 3% при максимальной мощности. В приемнике использована динамическая головка типа 0,5 ГД-37.

Для расширения возможностей применения приемника в нем конструктивно предусмотрен вариант использования его и как автомобильного. С этой целью установлены два реле типа РЭС-15, которые при подключении источника постоянного тока напряжением свыше 9 В автоматически отключают внутреннее питание приемника и подключают к выходу усилителя динамическую головку более высокой мощности (типа 4ГД-28), чем устанавливаемая в приемнике. Для подключения антенн приемника предусмотрена установка ВЧ разъема, расположенного на задней стенке корпуса приемника.

Приемник в переносном варианте питается от двух батарей 3336Л напряжением 9 В, как автомобильный – от автомобильной батареи 13,8 В, в стационарных условиях – от выпрямителя сетевого напряжения – 13,8 В. Номинальная выходная мощность при питании от батарей 0,5 Вт; максимальная – 0,8 Вт. При работе от внешнего источника номинальная мощность 1 Вт, максимальная – 1,6 – 1,8 Вт. Ток, потребляемый в режиме *Покоя* (при отсутствии сигнала), при напряжении питания 9 В не более 9–10 мА, при питании от источника 13,8 В 14–15 мА. Продолжительность непрерывной работы со средней громкостью звучания при использовании внутреннего источника питания 25–30 ч.

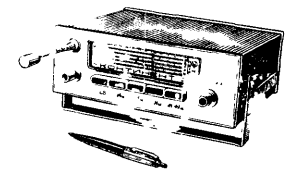
В переносном варианте и стационарном режиме прием осуществляется на телескопическую антенну, встроенную в радиоприемник, при автомобильном варианте – на телескопическую антенну автомобиля.

Габаритные размеры приемника 204×164×64, масса с источником питания – около 1,5 кг.

Принципиальная схема радиоприемника приведена на рис. 15, а монтажная – на рис. 16. Как видно из принципиальной схемы, входные и гетеродинные контуры включены так же, как в промышленном приемнике "Геолог-1", что позволяет упростить коммутацию и использовать один конденсатор *C45* в качестве элемента обратной связи гетеродина для всех диапазонов.

Исключение выводов от входных и гетеродинных контуров для полного согласования антенны с входным контуром, а также с транзистором гетеродина упростило изготовление контуров гетеродина и входных контуров.

Для исключения взаимного влияния входных контуров при настройке КВ диапазонов все контуры, не участвующие в настройке, закорачиваются. Связь антенны с



Р и с. 14. Внешний вид радиоприемника „Континент-3"

Р и с. 15. Принципиальная схема радиоприемника „Континент-3" (конденсатор *С53* подключен к эмиттеру *Т12* и коллектору *Т13*).

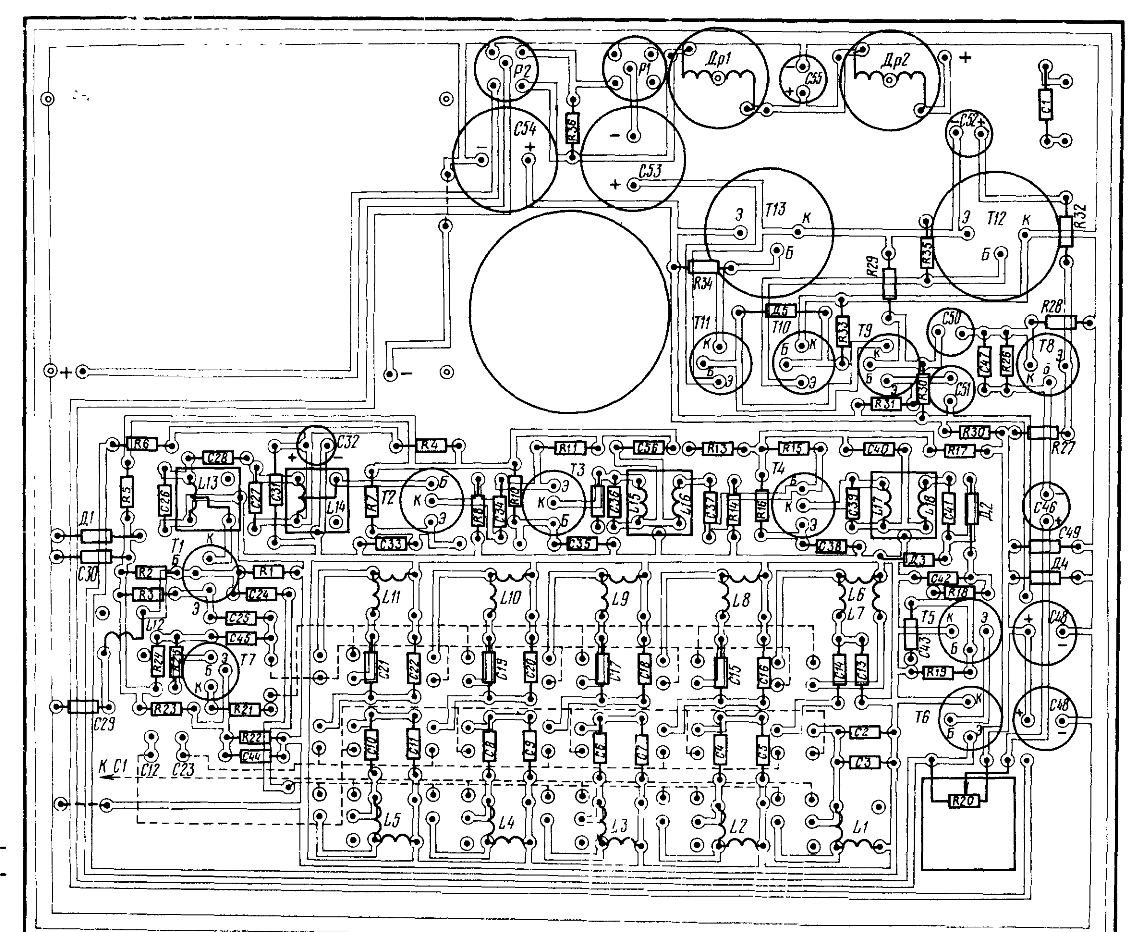


Рис. 16. Монтажная плата радиоприемника "Континент-3"

входными цепями емкостная; связь входной цепи с базой преобразователя *T1* автотрансформаторная.

Преобразователь частоты собран по схеме с отдельным гетеродином на транзисторах типа П416А (*T1* – смеситель, *T2* – гетеродин). Транзистор *T1* включен по схеме с общим эмиттером, а *T2* – с общей базой. Гетеродин собран по схеме индуктивной трехточки.

Напряжение сигнала с отводов входных контуров подается на базу транзистора *T1*, а напряжение гетеродина – на его эмиттер. При такой схеме подачи напряжения гетеродина смеситель больше нагружает контур гетеродина, но улучшает развязку между входным контуром и контуром гетеродина. Режим работы смесителя (транзистор *T1*) определяется резисторами *R1* – *R3* и в случае необходимости может быть подобран изменением сопротивления резистора *R1*.

Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере смесителя 80–120 мВ.

Для повышения устойчивости работы гетеродина, а также для предотвращения генерации паразитных частот в цепь эмиттера и коллектора включены резисторы *R25* и *R21*.

Питание смесителя и гетеродина осуществляется от стабилизатора, собранного на стабилитроне типа КС156А и резисторе *R5*.

Применение стабилизатора обеспечивает стабильность частоты гетеродина при изменении напряжения источника питания.

Последовательный контур *L12C29*, включенный в цепь базы транзистора *T1* и настроенный на частоту 465 кГц, повышает устойчивость работы приемника и уменьшает прямое прохождение помех, имеющих частоту, близкую к промежуточной.

Нагрузкой смесителя является полосовой фильтр (ПФ), который совместно с контуром *L16C36* обеспечивает избирательность по соседнему каналу. Ширина полосы пропускания полосового фильтра на уровне –6 дБ определяется емкостью конденсатора связи *C28*. Связь ПФ с коллекторной цепью смесителя и первым каскадом УПЧ автотрансформаторная. Максимальная чувствительность приемника по промежуточной частоте с базы транзистора *T1* (при отключенном контуре *L12C29*) составляет 1 – 2 мкВ при выходном напряжении на *R20* 20 мВ.

Усилитель ПЧ двухкаскадный. Первый каскад выполнен по каскодной схеме с параллельным питанием и имеет усиление по напряжению не менее 400 (отношение напряжения, измеренного на дросселе *L15*, к напряжению подаваемого на базу транзистора *T2*). Ввиду большого выходного сопротивления каскада контур *L15C36* имеет полосу пропускания 12 кГц на уровне –6 дБ. Второй каскад выполнен по обычной схеме.

Детектор приемника собран по схеме удвоения напряжения на диодах *Д2, Д3*. Сигнал, продетектированный диодами, через П-образный фильтр *C42 R18C43* поступает на эмиттерный повторитель на составном транзисторе (транзисторы *T5, T6*). Его нагрузкой является переменный резистор *R20*, который служит регулятором громкости. С него снимается напряжение АРУ. Входное сопротивление эмиттерного повторителя довольно высокое (десятки килоом), поэтому коэффициент трансформации (отношение между витками катушек *L17, L18*) можно сделать около единицы, что позволяет повысить напряжение ПЧ на детекторе и снимать напряжение НЧ с малыми нелинейными искажениями.

В приемнике применена комбинированная система АРУ, которая работает следующим образом. По мере увеличения входного сигнала увеличивается напряжение, подводимое к детектору. Это приводит к увеличению постоянной составляющей продетектированного сигнала, которое в положительной полярности прикладывается к базе транзистора *T5* и он закрывается. Напряжение на резисторе *R20* уменьшается. В отсутствие сигнала транзисторы *T5* и *T6* открыты. При этом напряжение на *R20* максимально. Напряжение АРУ через делитель, образованный резисторами *R6* и *R4*, подается в цепь базы транзистора *T2*. При понижении напряжения на резисторе *R20* ток через транзистор *T2* уменьшается. Напряжение на резисторе *R7*, включенном в цепь эмиттера, в свою очередь тоже уменьшается. Напряжение, снимаемое с резисторов *R7* и *R10*, определяет режим по постоянному току транзистора *T3*. Поэтому понижение напряжения на резисторе *R7* вызывает уменьшение коэффициента передачи транзистора *T3*. Такая система подачи напряжения АРУ очень эффективна, так как она действует как бы на два каскада, в которых осуществляется основное усиление по ПЧ.

Питание УПЧ, усилителя постоянного тока АРУ и первого каскада НЧ осуществляется от отдельного стабилизатора, выполненного на стабилитроне Д814А и резисторе *R33,* что обеспечивает устойчивую работу каскадов в широком интервале температур окружающей среды при понижении напряжения источника питания до напряжения стабилизации стабилитрона.

Усилитель НЧ трехкаскадный. Он выполнен на шести транзисторах.

Неискаженная выходная мощность усилителя 0,4 Вт обеспечивается при входном напряжении 20 мВ, ток покоя 6–8 мА. Усилитель охвачен четырьмя цепями обратной связи. Одной из них является отрицательная обратная связь с выхода усилителя на базу транзистора *Т9.* Для уменьшения нелинейных искажений введена обратная связь по переменному току. Напряжение этой обратной связи с выхода усилителя (точка соединения транзисторов *Т12* и *Т13*) и подается в цепь эмиттера транзистора *Т8* через цепочку *С52, R32.* Первый каскад имеет цепи отрицательной обратной связи по постоянному току, которые обеспечиваются тем, что резистор *R27* не зашунтирован электролитическим конденсатором и смещение на базу транзистора *Т8* подается не от общего "минуса", а с его коллектора.

Конструкция и детали. Усилитель НЧ, УПЧ, смеситель, гетеродин, переключатель диапазонов, блок конденсаторов переменной емкости, регулятор громкости, верньерное устройство, динамическая головка, футляр для двух батарей КБС-Л-0,5, реле РЭС15, лампочки подсвета шкалы, а также телескопическая антенна собраны на одной печатной плате с габаритными размерами 190×160 мм, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 мм.

Корпус приемника состоит из двух П-образных крышек, которые своими краями входят в специально изготовленный профиль. Одновременно он является направляющим при использовании приемника в автомобиле. Чертежи деталей, входящих в конструкцию корпуса, показаны на рис. 17.

Катушка *L1, L7, L12 L18* намотаны на каркасах и помещены в арматуру от контуров ПЧ промышленного приемника "Сокол". Катушки входных и гетеродинных контуров КВ диапазонов намотаны на самодельных каркасах, чертеж которых приведен на рис. 18, можно применить каркасы от катушек КВ диапазонов приемников "ВЭФ-12", "Спидола" и др. Намоточные данные всех катушек индуктивности приемника приведены в табл. 5.

В качестве переключателя диапазонов применен кнопочный переключатель диапазонов типа П2К с зависимой коммутацией (можно применить и с независимой) на шесть перекидных групп. Конденсатор переменной емкости от приемника "Селга" с перекрытием по емкости 5–240 пФ. Регулятор громкости с выключателем питания типа СП3-4В.

Конденсаторы постоянной емкости *С4 – С11*; *С13 – С21*, входящие во входные и гетеродинные контуры, желательно подобрать с хорошим температурным коэффициентом емкости (ТКЕ); таким требованиям отвечают керамические конденсаторы типов КТ-1А и КМ. Конденсаторы, входящие в состав контуров ПЧ: *С26, С27, С30, С39,* типа КМ. Конденсаторы фильтров *С30, С33, С56, С35, С38, С40, С42, С43,* разделительные конденсаторы *С24, С2, С34, С37, С41, С45* типа КЛС или КМ. Подстроечный конденсатор *С3* типа КПК-МП или КПК-МП-3 емкостью 3–15 пФ. Электрические конденсаторы типа К50-6, резисторы типа МЛТ 0,25. Используемые в приемнике транзисторы и варианты возможной замены приведены в табл. 6.

Конструкция верньерного устройства показана на рис. 19. Передаточное отношение 12:1 обеспечивается за счет разности диаметров диска *5* и ручки управления *6.* Для уменьшения габаритных размеров приемника диаметр диска сделан сравнительно малым. Поскольку при этом не обеспечивается необходимый ход указателя настройки при повороте диска на 180°, применена ручка управления с двумя рабочими диаметрами. Один из них (меньший) связан капроновым пассиком с диском, другой – через систему роликов *2,* закрепленных винтами *3,* с указателем настройки. За счет такой конструкции достигается нужное линейное перемещение указателя настройки на длину 110 мм шкалы приемника. Ручка закреплена в двух угольниках *4.*

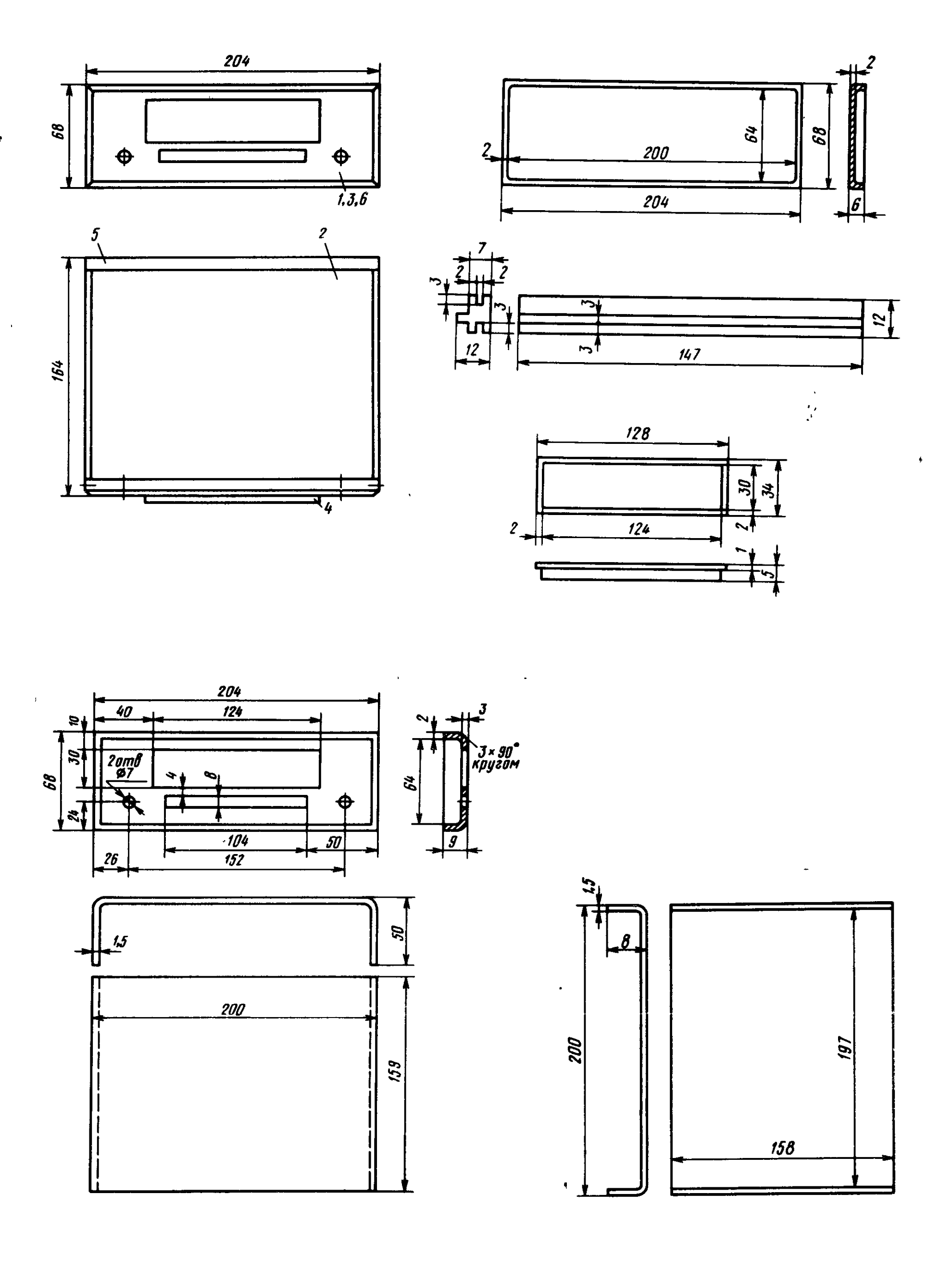
Указатель настройки *8* изготовлен из оргстекла с риской посредине, закрашенной красной нитроэмалью, и закреплен в ползунке 7, который передвигается в пазу подшкальника *1.* Для обеспечения постоянного натяжения капронового пассика его крепят к ползунку с помощью спиральной пружины. Такая же пружина, установленная в диске,

Таблица 5

Наименование катушки	Обозначение по схеме	Номера выводов	Марка и диаметр провода	Число витков	Индуктивность, мкГн	Тип сердечника
Антенная СВ (вх.)	L1	1–2–3	ПЭВ-2 0,06×3	3×55, отвод от 15-го витка	400	Броневой 600НН ϕ 8,6×4 М600НН-2-СС ϕ 2,8×12
Антенная (вх.) 25 м	L2	1–2–3	ПЭЛШО 0,25	19 витков, отвод от 3-го витка	2,3	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12
Антенная (вх.) 31 м	L3	1–2–3	ПЭЛШО 0,25	22 витка, отвод от 3-го витка	3,0	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12
Антенная (вх.) 41 м	L4	1–2–3	ПЭЛШО 0,25	28 витков, отвод от 4-го витка	4,9	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12
Антенная (вх.) 49 м	L5	1–2–3	ПЭЛШО 0,2	34 витка, отвод от 5-го витка	5,8	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12
Катушка связи гетеродина СВ	L6	3–4	ПЭЛШО 0,12	7,5	–	Броневой 600НН ϕ 8,6×4 М600НН-2-СС ϕ 2,8×12
Гетеродинная СВ	L7	2–3–4	ПЭВ-2 0,06×3	3×30, отвод от 2-го витка	180	Броневой 600НН ϕ 8,6×4 М600НН-2-СС ϕ 268×12
Гетеродинная 25 м	L8	2–3–4	ПЭЛШО 0,25	17 витков, отвод от 0,5-го витка	1,8	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12
Гетеродинная 31 м	L9	2–3–4	ПЭЛШО 0,25	18,5 витка, отвод от 0,5-го витка	2,0	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12
Гетеродинная 41 м	L10	2–3–4	ПЭЛШО 0,25	24 витка, отвод от 0,75-го витка	3,6	М100НН-2-СС ϕ 2, 8×12
Гетеродинная 49 м	L11	2–3–4	ПЭЛШО 0,2	28 витков, отвод от 1-го витка	4,9	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12

Окончание табл. 5

Наименование катушки	Обозначение по схеме	Номера выводов	Марка и диаметр провода	Число витков	Индуктивность, мкГн	Тип сердечника
Катушка ФПЧ	L12	2–4	ПЭВ-2 0,06×3	3×60	920	Броневой 600НН ⌀8,6×4 М600НН-2-СС ⌀2,8×12
Катушка ФПЧ-1	L13	2–1–3	ПЭВ-2 0,06×5	80 витков, отвод от 25-го витка	140	То же
Катушка ФПЧ-2	L14	2–4–3	ПЭВ-2 0,06×5	70 витков, отвод от 10-го витка	140	„
Катушка ФПЧ-3	L15	2–3	ПЭВ-2 0,06×5	Без отвода	140	„
Катушка связи ФПЧ-3	L16	1–4	ПЭЛШО 0,08	15 витков	–	„
Катушка ФПЧ-4	L17	2–3	ПЭВ-2 0,06×5	70 витков	140	„
Катушка связи ФПЧ-4	L18	1–4	ПЭЛШО 0,08	70 витков	–	„
Катушка фильтра Др1, Д2	–	–	ПЭВ-2 0,3	Виток к витку до заполнения	–	Броневой 2000НН ⌀18×4



Р и с. 17. Корпус радиоприемника „Континент-3": *1* – лицевая панель (дюраль Д16Т); *2* – верхняя крышка (дюраль АМГ); *3* – направляющая (дюраль Д16Т), 2 шт; *4* – обрамление (оргстекло); *5* – задняя крышка (дюраль АМГ); *6* – нижняя крышка (дюраль АМГ)

Таблица 6

Обозначение по схеме	Назначение	Тип транзистора	Коэффициент передачи тока	Напряжение на электродах, В			Возможная эквивалентная замена
				Эмиттер	Коллектор	База	
Т1	Смеситель	П416А	40–50	4,6	–	4,8	П416Б, П416В. П403, П423, ГТ308
Т2	Первый каскад УПЧ	П416А	60–80	5,5	5,2	5,7	П416Б, П416В. П403, П423, ГТ308
Т3	Второй каскад УПЧ	П416А	60–80	5,5	–	5,7	П416Б, П416В, П403, П423, ГТ308
Т4	Третий каскад УПЧ	П416А	40–50	6,1	–	6,5	П416Б, П416В, П403, П423, ГТ308
Т5	Усилитель АРУ	МП16А	40–50	2,4	–	2,6	МП16Б, П26, П25, МП41
Т6	Усилитель АРУ	МП16А	40–50	2,6	–	3,0	МП16Б, П26, П25, МП41
Т7	Гетеродин	П416А	40–60	4,1	–	4,3	П416Б, П403, П423, ГТ308
Т8	Первый каскад УНЧ	МП16Б	40–60	1,7	5,6	8,0	МП39Б, МП42, МП16А
Т9	Второй каскад УНЧ	МП16Б	40–60	12,6	6,2	7,9	МП39Б, МП42, МП16А
Т10	Выходной каскад	МП16Б	20–40	6,4	–	6,2	МП39Б, МП42, МП416А
Т11	”	МП11Б	20–40	6,4	12,8	6,2	МП37, МП38, МП10Б
Т12	”	П605А	30–40	6,4	–	12,8	П201–П214
Т13	”	П605А	30–40	6,4	–	6,2	П201, П203, П213, П202, П214

Примечания: 1. Напряжения на электродах всех транзисторов измерены тестером Ц-51 при напряжении питания 12,8 В.
2. Измерения на электродах транзисторов производились при неработающем гетеродине.
3. Транзисторы Т12, Т13 не должны различаться по коэффициенту передачи тока более чем на 10%, транзисторы Т10, Т11 – более чем на 15%.

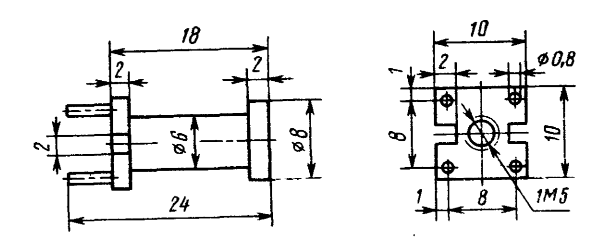
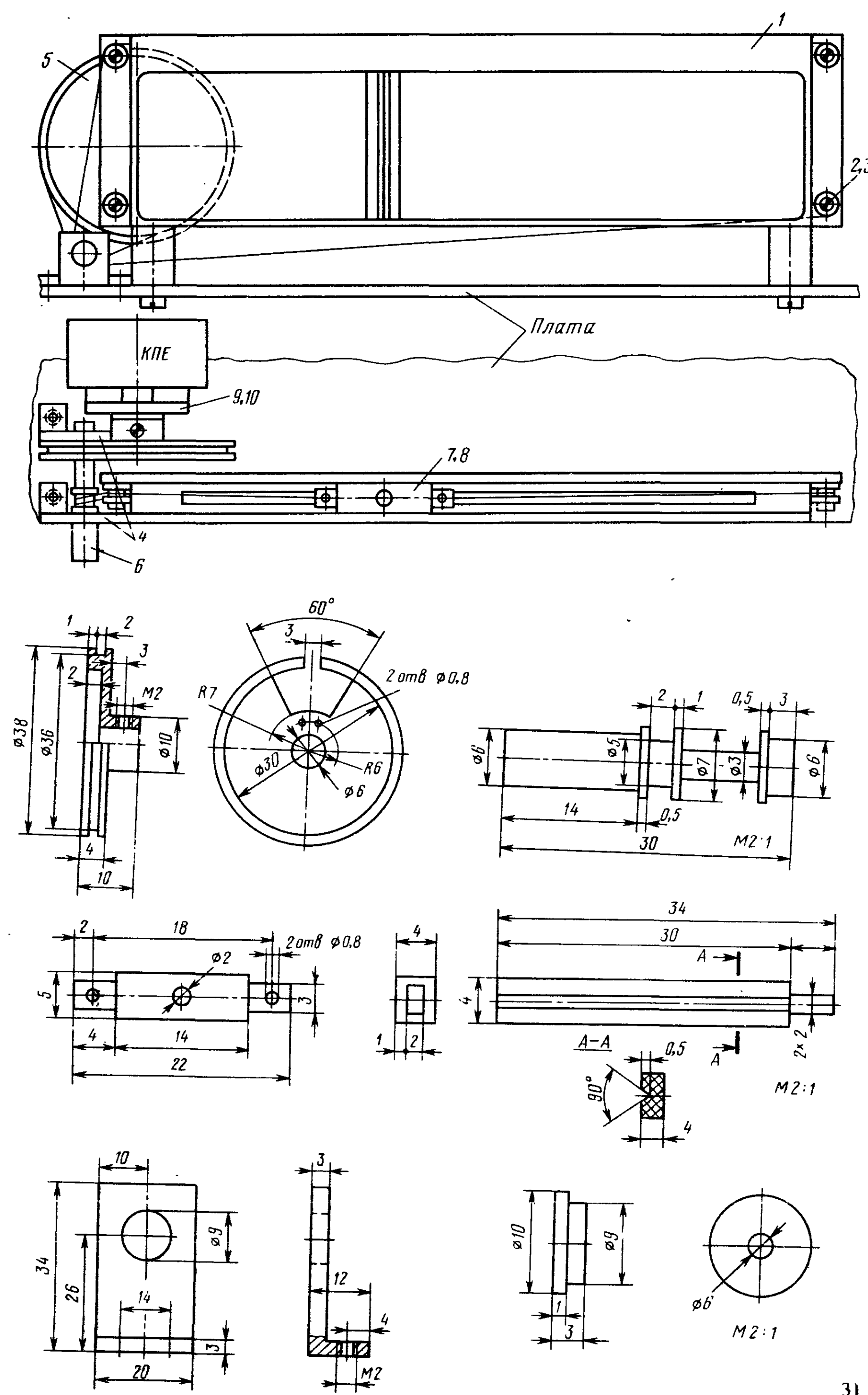
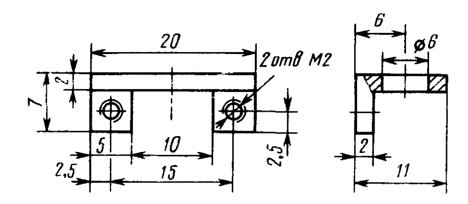


Рис. 18. Входные и гетеродинные контуры КВ диапазонов (оргстекло)

Рис. 19. Конструкция верньерного устройства: *1* – подшкальник (дюраль Д16Т); *2* – ролик (латунь ЛС59-1), 4 шт.; *3* – винт (сталь У-10), 4 шт.; *4* – подшипник (латунь ЛС59-1), 2 шт.; *5* – диск (дюраль Д16Т); *6* – ось (сталь У-10); *7* – ползунок (латунь ЛС59-1); *8* – указатель настройки (оргстекло); *9* – уголок (дюраль Д16Т); *10* – подшипник (сталь У-10).



1
2,3
5
Плата
КПЕ
9,10
7,8
4
6
60°
2 отв ф0,8
R7
R6
ф30
ф6
М2:1
А–А
90°



Р и с. 20. Деталь крепления регулятора громкости

обеспечивает натяжение второго пассика. Так как возможен холостой проворот ручки управления при установке ролика КПЕ в крайних положениях, ход ползунка с указателем настройки ограничен с помощью двух винтов М2.

Конденсатор переменной емкости *C12, C23* установлен на угольнике *9* с помощью двух втулок и двух винтов М 2,5.

Размер приемника в высоту позволяет применить другие малогабаритные КПЕ, например от приемника "Альпинист". Ось КПЕ удлинена с помощью втулки, которая проходит через подшипник *10*. Это повышает эксплуатационную надежность приемника, так как исключается быстрый износ собственного пластмассового подшипника КПЕ из-за натяжения капронового пассика.

Шкала приемника изготовлена фотографическим способом на пленке, помещена между двумя пластинами толщиной 1,5 мм из оргстекла, торцы которых отполированы. Шкала освещена двумя миниатюрными лампочками. За счет полного внутреннего отражения шкала освещена равномерно, а не только в местах установки лампочек.

Резистор регулятора громкости установлен на угольнике, размеры которого приведены на рис. 20. Батареи питания приемника помещаются в кармане, укрепленном на плате. Для смены батарей задняя крышка снимается. Приемник снабжен самодельным ножевым четырехконтактным разъемом, позволяющим производить прием передач в стационарных условиях от стабилизированного выпрямителя или бортовой сети автомобиля. Чтобы избежать поломки контактов разъема, на задней стенке установлены две втулки, а на выпрямителе – два направляющих штыря (такие же и в автомобиле). Гнездовые контакты установлены на выпрямителе. Штыревые контакты закреплены на приемнике заподлицо с задней крышкой.

Все без исключения детали установлены на плате, что создает определенные удобства при эксплуатации, ремонте и настройке.

Налаживание. Для налаживания приемника необходимо иметь генератор стандартных сигналов ГСС-6 или Г4-18, генератор низких частот Г3-33, индикатор выхода ИВ-4 (или лампового вольтметра любого типа), осциллограф любого типа и, конечно, ампервольтомметр типов ТТ-1, Ц-51 или Ц-435.

Налаживание приемника следует начать с проверки установленных сопротивлений резисторов, подключения выводов транзисторов и соблюдения правильности включения полярности электролитических конденсаторов.

Каскады приемника питаются через включенные последовательно резисторы фильтров *R13, R17, R5* (см. рис. 15), что позволяет первоначально не устанавливать их в радиоприемник и настраивать его поблочно.

При налаживании УНЧ в разрыв плюсовой цепи включают миллиамперметр постоянного тока со шкалой 10–15 мА и подключают источник питания 9 В. На выход усилителя подключают эквивалент нагрузки (резистор сопротивлением 8 Ом с мощностью рассеивания 1–2 Вт). Вместо резистора *R29* временно к базе транзистора *T9* подключают переменный резистор любого типа сопротивлением 27–47 кОм и последовательно с ним постоянный резистор сопротивлением 10–15 кОм.

В первую очередь проверяют симметрию плеч выходного каскада. Для этого к точке соединения коллектора транзистора *T13* и эмиттера транзистора *T12* подключают вольтметр постоянного тока со шкалой 10 В.

Подбирая сопротивление резистора, временно включенного вместо резистора *R29*, а иногда и сопротивление резистора *R33*, необходимо добиться, чтобы напряжение в указанной точке было равно половине напряжения источника питания.

После этого, определив по ампервольтомметру сопротивление переменного резистора и последовательно включенного с ним постоянного резистора, заменяют их постоянным резистором соответствующего сопротивления. Затем устанавливают в схему резистор *R33*, тем самым подключив по питанию предварительный каскад УНЧ на транзисторе *T9* (подбора по постоянному току не требует) к оконечному каскаду УНЧ. Через конденсатор емкостью 10–20 мкФ (плюсом к генератору) нужно подать на базу транзистора *T9* напряжение 10–50 мВ частотой 1 кГц.

Измерение напряжения на эквиваленте нагрузки производят измерителем выхода ИВ-4 или ламповым вольтметром со шкалой 5 В. В разрыв цепи питания включают миллиамперметр со шкалой 200 мА. Напряжение, подаваемое на вход усилителя, контролируют по вольтметру генератора. На вход подается такое напряжение, чтобы на нагрузке 8 Ом получилось напряжение около 2,5 В, что соответствует максимальной выходной мощности 0,8 Вт.

При питании от источника напряжением 13,8 В мощность возрастает до 2 Вт, при этом напряжение на нагрузке должно быть около 4 В. Затем включают цепь обратной связи *R32,C52*. Вместо резистора *R32* временно включают переменный резистор с сопротивлением 22–33 кОм: Параллельно нагрузке подключают осциллограф. Изменяя сопротивление резистора обратной связи, необходимо уменьшить чувствительность усилителя до 50 мВ при максимальной выходной мощности. При визуальном наблюдении сигнала никаких искажений не должно быть. При большом значении обратной связи на частотах ниже 200 Гц иногда наблюдается самовозбуждение на высоких частотах, которое проявляется в виде отдельного "бочкообразного" искажения. Это легко устраняется включением конденсатора емкостью 270–470 пФ между базой и коллектором транзистора *T9*. Существенного завала верхних звуковых частот при этом не происходит. После установки резистора *R32* (его сопротивление определяется ампервольтомметром) на место проверяется ширина полосы частот, пропускаемых усилителем. Усилитель низкой частоты должен иметь полосу от 100 до 10 000 Гц с завалом на краях не более 3 дБ.

Детектор и усилитель постоянного тока АРУ обычно в регулировке не нуждаются. При необходимости проверить прохождение сигнала можно следующим образом. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости. Выход ГСС через дополнительный конденсатор емкостью 0,022 – 0,033 мкФ подключают к точке соединения диодов *Д2* и *Д3*.

На генераторе устанавливается частота 465 кГц (частота модуляции 1000 Гц, глубина модуляции 30%). Если детектор и составной транзистор собраны правильно, то выходное напряжение, измеренное на эквиваленте нагрузки, должно быть не менее 2,5 В при подаваемом напряжении с генератора 200–250 мВ.

После этого приступают к настройке контуров УПЧ. От правильности и точности настройки контуров УПЧ во многом зависят чувствительность приемника и его избирательность по соседнему каналу. При настройке тракта ПЧ измеритель выхода и осциллограф подключены к эквиваленту нагрузки. Измерение и установку режимов работы транзисторов производят согласно табл. 6 при отсутствии сигнала. Режим по постоянному току транзистора *T4* устанавливают изменением сопротивления резистора *R14*. Напряжение с выхода ГСС, равное 5–10 мВ, подают через конденсатор емкостью 0,022–0,047 мкФ на базу транзистора *T4*. Вращая подстроечный сердечник фильтра *L17C39*, добиваются максимума напряжения на выходе УНЧ. По мере приближения к резонансу сигнал с ГСС следует уменьшать. Правильно настроенный фильтр должен иметь на уровне –6 дБ полосу пропускания 12 ± 2 кГц. Для подключения каскодного УПЧ впаивают резистор *R13*.

Далее производят настройку фильтра ПЧ *L15C36*. Сигнал с ГСС уменьшают до 10–15 мкВ и подают на базу транзистора *T2*. В целях исключения маскирующего действия системы АРУ при настройке этого и всех остальных каскадов ее отключают. Для этого резистор *R6* отсоединяют от эмиттера транзистора *T6*. Переменный резистор с сопротивлением 47 кОм соединяют с общим "минусом" и подбором его сопротивления устанавливают режим транзисторов *T2* и *T3* по постоянному току согласно табл. 6. Иногда требуется подбор сопротивления резистора *R9*. После этого контур *L15C30* настраивают по максимуму напряжения на выходе.

Затем определяют полосу пропускания настроенных контуров на уровне –6 дБ. Ввиду малого шунтирующего действия со стороны транзистора *Т6* контур *L15C36* может иметь полосу пропускания менее 8 кГц, для расширения ее на монтажной плате предусмотрена установка резистора, сопротивление которого может быть 18–27 кОм. На принципиальной схеме этот резистор не показан.

Поставив на место резистор *R5*, устанавливают режим по постоянному току транзистора *Т1*, подбирая сопротивление резистора *R1*. Сигнал с ГСС напряжением 10 мкВ подается на базу транзистора *Т1* через конденсатор емкостью 0,022–0,033 мкФ. Конденсатор связи с входными контурами *С24* временно отключается, чтобы избежать действия режекторного контура *L12C29*. Чтобы правильно настроить контуры ПЧ *L13C26* и *L14C27*, необходимо исключить при настройке их влияние друг на друга. Для этого контуры поочередно шунтируются резистором сопротивлением 1–2 кОм. Сначала на частоту 465 кГц настраивается контур *L14C21*, а контур *L13C26* шунтируется резистором, затем контур *L13C26* настраивается на частоту 465 кГц. При настройке по мере увеличения выходного напряжения входной сигнал следует уменьшать.

После настройки всего тракта усиления ПЧ на уровне –6 дБ полоса пропускания должна быть 8 ± 0,5 кГц. Избирательность при расстройке на ±10 кГц должна быть не хуже –40 дБ. При этом общая чувствительность ПЧ-НЧ тракта при отключенном режекторном контуре должна быть около 2 мкВ (при напряжении на нагрузке 2,5 В).

Последним в тракте ПЧ настраивается режекторный контур *L12C29*. Для этого в схему включают конденсатор *С24*, напряжение на ГСС устанавливают равным 10 мВ, частота настройки фильтров ПЧ 465 кГц, частота модуляции 1000 Гц, уровень модуляции 30%. Напряжение с генератора подается в цепь антенны через конденсатор *С1* при включенном диапазоне СВ. Вращая сердечник катушки контура *L12C29*, добиваются минимального напряжения НЧ на эквиваленте нагрузки. После этого восстанавливается цепь АРУ, резистор *R6* подключается к эмиттеру транзистора *Т6* и при отсутствии сигнала его сопротивление должно обеспечивать напряжения на электродах транзистора *Т2* согласно табл. 10. На этом налаживание тракта ПЧ заканчивается.

Окончательное налаживание приемника начинают с настройки контуров гетеродина, т. е. укладки частоты в заданные диапазоны. Укладку частот можно начинать с любого диапазона, так как для каждого диапазона используется отдельная катушка индуктивности и, кроме того, в схеме происходит закорачивание неработающих контуров, что исключает их влияние друг на друга при настройке и работе. Во время укладки диапазонов на настройку входного контура можно не обращать внимания. Ненастроенность входных контуров компенсируется увеличением выходного напряжения ГСС.

При настройке всех диапазонов сигнал от ГСС подается на вход приемника (телескопическую антенну, выдвинутую на всю длину) через несколько витков связи, обмотанных вокруг антенны и присоединенных к делительной головке ГСС. Как и при настройке контуров УПЧ, используют модулированный сигнал с частотой модуляции 1 кГц и глубиной модуляции 30%. Напряжение НЧ измеряется на эквиваленте нагрузки. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости.

Укладку диапазона СВ производят в следующем порядке. Переключатель устанавливают в положение СВ диапазона. Блок конденсаторов переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной емкости. На ГСС устанавливается частота 520 кГц. Вращая подстроечный сердечник контура *L7C12*, находят два положения, при которых на выходе приемника будет максимальное напряжение. Одно положение (при полностью введенном сердечнике) будет соответствовать основной частоте настройки контура гетеродина. Контур гетеродина должен быть настроен на основную частоту. Затем блок конденсаторов переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее минимальной емкости, и, перестраивая ГСС в пределах 1300–1900 кГц, находят верхнюю граничную частоту. Подключив временно вместо конденсатора *С13* подстроечный конденсатор емкостью 5–20 пФ и установив на ГСС частоту 1620 кГц, вращением ротора этого конденсатора добиваются максимального напряжения на выходе приемника. Определив емкость подстроечного конденсатора, его заменяют конденсатором постоянной емкости.

Для того чтобы убедиться в правильности укладки, необходимо перестройкой частоты ГСС найти частоты зеркального канала: нижнюю (1450 кГц) и верхнюю

(2550 кГц). Методика укладки гетеродинных контуров для диапазонов 25, 31, 41 и 49 м одинакова. Частота гетеродина для всех КВ диапазонов выбрана выше частоты сигнала. При настройке диапазона 25 м ГСС настраивают на среднюю частоту диапазона, равную 11,9 МГц. Конденсатор переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее половине максимальной емкости. Вращением сердечника контура *L8C15C16* добиваются появления напряжения на нагрузке. Правильность укладки диапазона (так же, как и в диапазоне СВ) определяют по частоте зеркального канала. На данном диапазоне частота зеркального канала 11,9 МГц 930 кГц, т. е. равна 12,83 МГц. Изменяя частоту ГСС в пределах 11,4–12,4 МГц, определяют крайние частоты диапазона при минимальной и максимальной емкости КПЕ. Если перекрытие по частоте у́же 11,6–12,2 МГц, то емкость конденсатора *C15* следует увеличить, если шире – уменьшить.

Настройка гетеродинных контуров других КВ диапазонов производится в той же последовательности. Значения средних частот диапазонов указаны в табл. 4. Перекрытие по частоте должно составлять ±0,25 МГц относительно средней частоты. В случае необходимости его значение корректируется подбором емкостей конденсатора *C17, C19* или *C21*. Следует отметить, что если установить в схему контурные конденсаторы такой емкости (с допуском ±10%), которые обозначены на принципиальной схеме, и правильно намотать контурные катушки всех КВ диапазонов, то настройка диапазонов в нужные границы обеспечивается изменением только индуктивности контурных катушек.

Далее приступают к сопряжению входных и гетеродинных контуров. От тщательности выполнения этого этапа во многом зависит чувствительность приемника.

Сопряжение контуров в СВ диапазоне проводится следующим образом. Антенну приемника связывают с ГСС витком связи и устанавливают частоту 590 кГц. Приемник настраивают на частоту сигнала ГСС. Вращая сердечник катушки контура *L1C3*, добиваются максимального сигнала на выходе приемника. По мере увеличения чувствительности приемника сигнал, подаваемый с ГСС, следует уменьшать, так как действие системы АРУ затрудняет настройку. После этого перестраивают ГСС на частоту 1530 кГц и приемник настраивают на эту частоту. Вращая ротор переменного подстроечного конденсатора *C3*, добиваются максимального напряжения на выходе приемника. Настройка на верхней частоте обязательно приводит к нарушению настройки на нижней, поэтому операции повторяют несколько раз до получения наиболее точного сопряжения.

Убедившись в точном сопряжении, сердечник катушки контура *L1C3* и ротор подстроечного конденсатора необходимо закрепить в полученных положениях клеем БФ-4 или полистирольным. Затем переходят к проверке сопряжения на средней частоте. Для этого ГСС перестраивают на частоту 1060 кГц. Приемник настраивают на частоту сигнала ГСС.

Если при подаче от ГСС одинакового уровня сигнала для всех частот сопряжения (по выходному сигналу) сигнал на средней частоте отличается не более чем на 20% от напряжений нижней и верхней частот, то сопряжение выполнено правильно.

После окончания настройки диапазона СВ переходят к сопряжению входных и гетеродинных контуров КВ диапазонов. Учитывая, что контуры КВ имеют широкую полосу пропускания (примерно 150–200 кГц по уровню –6 дБ), а растянутые диапазоны – узкие границы перекрытия, сопряжение обычно производят лишь в точке, соответствующей средней частоте диапазона. Сопряжение осуществляют в следующей последовательности. Ротор конденсатора переменной емкости устанавливают в среднее положение, что соответствует примерно половине емкости КПЕ. Регулятор громкости устанавливают в положение, обеспечивающее наибольшее усиление. Переключатель диапазонов переводят в положение настраиваемого диапазона. Частота сигнала от ГСС должна равняться средней частоте диапазона. Первоначальное напряжение сигнала 100–200 мкВ. Вращением сердечников катушек *L2–L4* или *L5* контуров *L2C4C5, L3C6C7, L4C8C9* или *L5C10C11* (см. рис. 15) добиваются максимума показаний индикатора выхода. По мере настройки контуров в резонанс напряжение от ГСС необходимо уменьшать. Может случиться так, что при среднем положении конденсатора настройки вращением подстроечного сердечника контура не удается получить заметного усиления выходного напряжения. Причиной этого может быть бо́льшая или меньшая индуктивность контура. Для того чтобы выяснить причину усиления выходного напряжения, вместо конденсатора *C4, C6, C8* или *C10* включают вспомогательный конденсатор переменной емкости с максимальной емкостью 100–120 пФ или любой КПЕ от промышленного радиоприемника, а в контур по-

мещают сердечник с достоверно известной проницаемостью. Если контур настраивается при емкости, меньшей, чем указано на принципиальной схеме, то индуктивность больше необходимой, если при большей – то меньше, если не настраивается совсем, то возможна неправильная распайка выводов обмотки. Во всяком случае контурную катушку следует перемотать. При правильном сопряжении входных и гетеродинных контуров ослабление сигнала по зеркальному каналу должно быть не менее 16 дБ в диапазонах КВ, что проверяется перестройкой ГСС на частоту зеркального канала каждого растянутого КВ диапазона. После настройки и проверки ослабления сигнала по зеркальному каналу сердечники закрепляют клеем БФ-4 или полистирольным клеем.

Последним подбирают сопротивление резистора *R36*, включенного последовательно с параллельно включенными обмотками реле *Р1* и *Р2*. Сопротивление резистора зависит от типа примененных реле. При установке на плату приемника реле типа РЭС15 паспортов РС4.591.001 и РС4.591.003 сопротивление резистора *R36* приблизительно 47–82 Ом. Подбирая сопротивление резистора *R36*, добиваются уверенного срабатывания обоих реле при подключении к схеме источника питания напряжением 13,0–13,8 В. Срабатывание реле *Р1* и *Р2* можно обнаружить, включив в цепь их нормально разомкнутых контактов (поочередно) лампочки шкалы *Л1* и *Л2* и подав на них питание от того же источника питания. На этом налаживание и настройку приемника заканчивают и приступают к градуировке шкалы.

Существует много методов изготовления шкал, но самым доступным для радиолюбителя считается фотографический метод. В описываемом приемнике применен именно он, с тем только отличием, что шкалу обычно отпечатывают на фотобумаге, а в данном приемнике – на фотопленке.

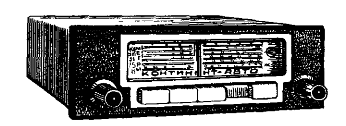
Для градуировки шкалы из плотной бумаги или ватмана вырезают лист по размерам окна подшкальника и временно приклеивают к нему. На этом листе наносят пять горизонтальных линий (по числу диапазонов приемника). Генератор стандартных сигналов с частотой модуляции 1 кГц и глубиной модуляции 30–60% подключают через конденсатор емкостью 10–15 пФ к телескопической антенне приемника.

Градуировку производят на слух либо по приборам. При поочередном включении диапазонов при крайних положениях указателя настройки и перестройкой частоты ГСС в соответствующем диапазоне определяют действительные границы диапазонов и соответствующие значения в мегагерцах обозначают на листке. В СВ диапазоне частоту в килогерцах пересчитывают в метры. После этого, устанавливая на ГСС интервалы через 50 кГц, на соответствующем диапазоне КВ или СВ делают отметки на листке. Так как КПЕ обеспечивает более или менее равномерное перекрытие по частоте, можно без ГСС сделать еще отметки через 25 кГц. При приеме радиостанций в течение некоторого времени и в разное время суток на разных диапазонах по позывным принимаемых радиостанций можно определить города, в которых они находятся. При желании можно их обозначить на соответствующих местах шкалы. Шкалу со всеми обозначениями частот, метров и названиями городов вычерчивают в масштабе 4:1 или 5:1 и фотографируют. С помощью увеличителя изготавливают шкалу в размер окна подшкальника на фотобумаге или пленке и прикрепляют к подшкальнику.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК ”КОНТИНЕНТ-АВТО”

Автомобильный приемник ”Континент-авто” собран на 15 транзисторах и четырех диодах. Он рассчитан на прием радиовещательных станций, работающих с амплитудной модуляцией в диапазоне СВ 187–571,4 м (520–1620 кГц) и четырех растянутых диапазонов: 25 м (11,7–12,1 МГц); 31 м (9,5–9,8 МГц); 41 м (7,0–7,3 МГц); 49 м (6,0–6,3 МГц). Он превосходит выпускаемые промышленностью приемники А-370 и А-370М по чувствительности, эффективности действия АРУ, избирательности по зеркальному и соседнему каналам. Наличие КВ диапазонов обеспечивает надежный прием в любом районе страны. Приемник предназначен для установки в автомобилях ”Москвич”, ”Жигули” и ”Запорожец”.

Внешний вид приемника показан на рис. 21. Крепежные детали на конструкции не показаны, так как их разрабатывают и устанавливают в зависимости от типа автомобиля и возможностей радиолюбителя. Прием ведется на обыкновенную телескопическую антенну, встроенную в автомобиль, а в ее отсутствие – на полоску медной фольги дли-



Р и с. 21. Внешний вид радиоприемника „Континент-авто"

ной 1 м, шириной 10–12 мм и толщиной 0,05–0,1 мм, приклеенную на переднее или заднее стекло под резиновую прокладку уплотнителя.

Основные параметры приемника приведены ниже.

Чувствительность приемника (при $P_{вых}$ = 5 мВт и отношении сигнал-шум 20 дБ):
в СВ диапазоне . . . . ≤ 20 мкВ
в КВ диапазонах . . . . ≤ 10 мкВ
Избирательность:
по соседнему каналу при расстройке на ±10 кГц . . . . ≥ 40 дБ
по зеркальному каналу на всех диапазонах. . . . . ≥ 30 дБ
Номинальная выходная мощность при коэффициенте гармонических искажений 0,01. . . . . 1,5 Вт

Полоса рабочих частот УНЧ 50–10 000 Гц с завалом на краях не более 6 дБ. Система АРУ обеспечивает изменение напряжения на выходе приемника не более чем на 6 дБ (2 раза) при изменении напряжения входного сигнала на 60 дБ (1000 раз). Питается приемник от аккумулятора автомобиля (13,8 В), потребляя ток не более 220 мА при максимальной громкости. Размеры приемника 140Х165Х45 мм, масса 0,65 кг. Принципиальная электрическая схема показана на рис. 22, монтажная плата с расположением основных деталей – на рис. 23.

Как видно из принципиальной схемы, для упрощения коммутации и максимального уменьшения числа контактов переключателя и обеспечения растянутости КВ диапазонов применена схема с двойным преобразованием частоты.

При нажатии кнопки, связанной с переключателем *В1*, сигнал непосредственно с антенны подается во входную цепь радиоприемника, образованную контуром *L1C2C3*. Приемник работает как обычный супергетеродин в СВ диапазоне с однократным преобразованием частоты. Промежуточная частота 465 ± 2 кГц. При нажатии кнопок переключателя *В2, В7* КВ диапазонов кнопка *В1* возвращается в исходное положение и через контакт *В9* и резистор *R46* подается питание на КВ конвертор, при этом антенна подключается к контуру *L10C51*, а выход конвертора (катушка связи *L13*) через конденсатор *С54* и контакты *В8* – к контуру *L1C2C3*.

Переключение диапазонов осуществляется поочередным включением конденсаторов *С61–С63* к катушке *L14*, которые определяют среднюю частоту принимаемого диапазона. Таким образом, частота первого гетеродина не перестраивается в КВ диапазонах и настройка на станции ведется с помощью второго гетеродина (СВ диапазон). Так как КВ диапазоны занимают полосу частот 0,4–0,5 МГц, а гетеродин СВ диапазона обеспечивает перестройку в полосе частот 1,1 МГц, то при перестройке последнего происходит прием радиостанций КВ диапазонов в полосе частот СВ диапазона.

Связь входных контуров СВ и КВ диапазонов с антенной емкостная, а с транзистором УВЧ *Т1* трансформаторная. Усилитель высокой частоты однокаскадный, собран на транзисторе типа П416А. В коллекторную цепь транзистора в качестве нагрузки включены последовательно резистор *R5* и корректирующий дроссель *Др1*. Применение дросселя позволяет получить равномерное усиление каскада ВЧ в полосе частот СВ диапазона.

Гетеродин СВ диапазона собран на транзисторе типа П416А по схеме с индуктивной обратной связью. В диапазонах СВ и КВ работает контур *L3C13C15C64*, в диапазоне КВ одновременно работает также контур *L14C58 (С61–С63)*. При одновременной работе двух гетеродинов из-за наличия гармоник у обоих могут появляться неприятные явления в виде "нулевых биений". Поэтому оба гетеродина должны быть хорошо развязаны по питанию, а их контуры – заэкранированы. Напряжение с катушек связи *L4* и *L15* поступает соответственно на эмиттеры транзисторов *Т2* и *Т14* преобразователей частоты.

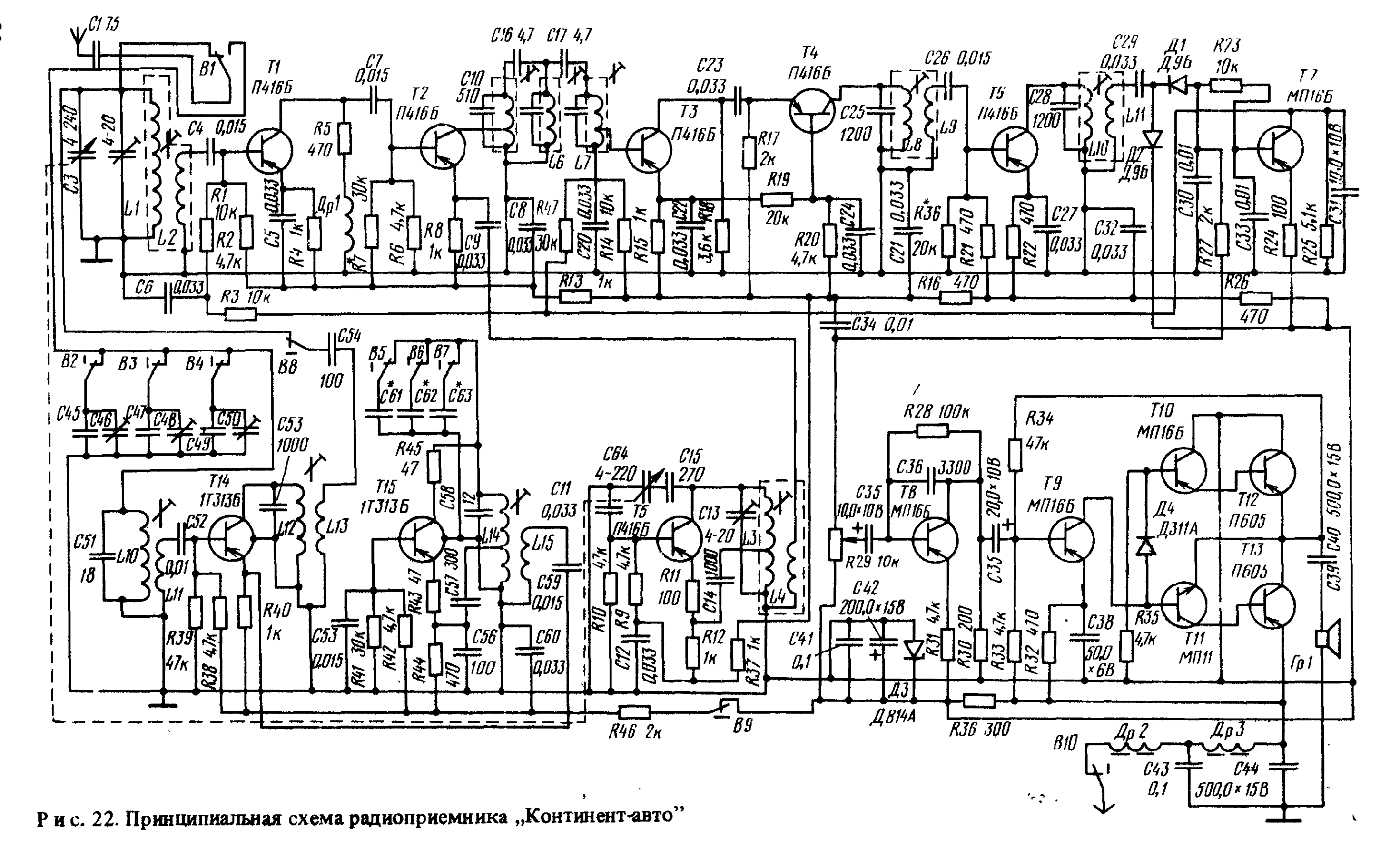
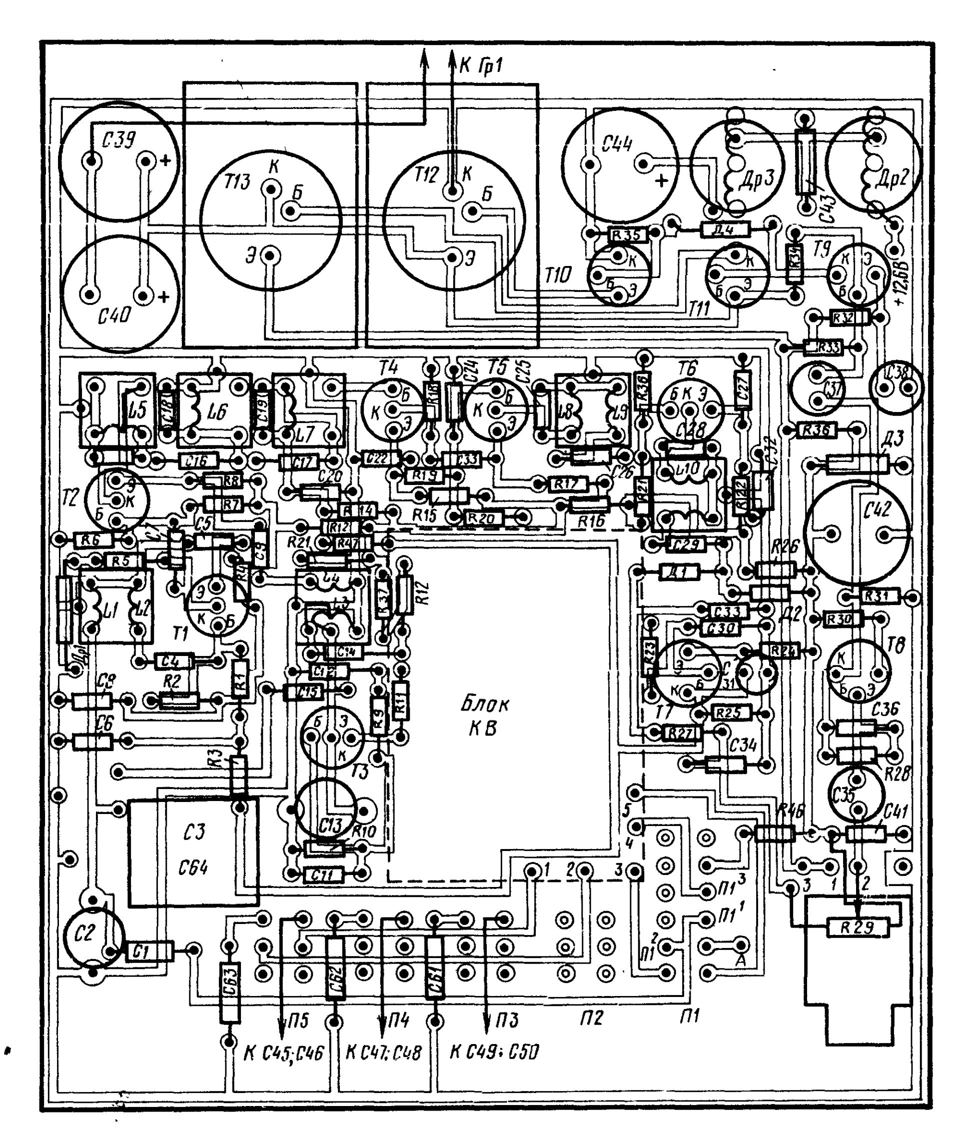


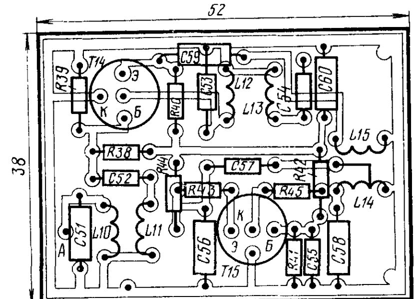
Рис. 22. Принципиальная схема радиоприемника „Континент-авто"



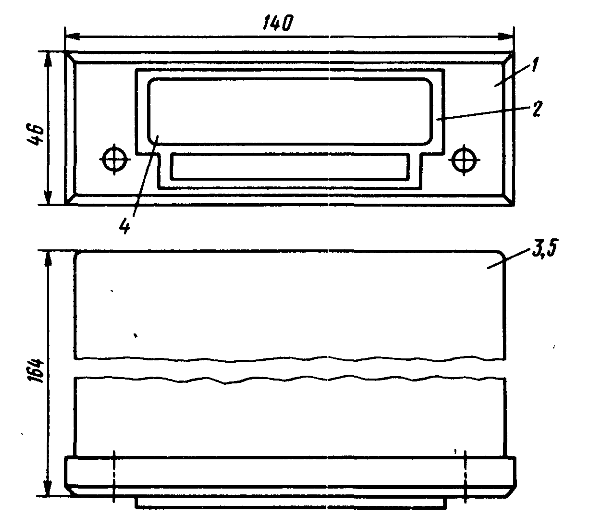
Р и с. 23. Монтажная схема радиоприемника „Континент-авто"

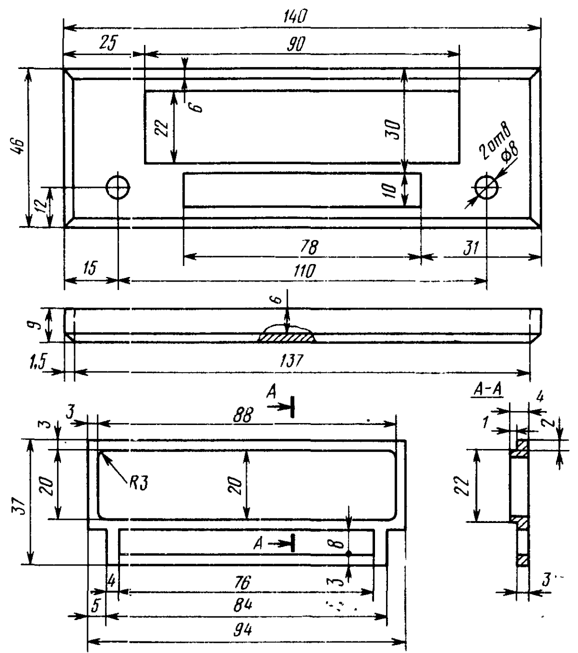
Входные сигналы в зависимости от положения переключателя *В1* с катушек связи *L2* и *L11* поступают на базу транзисторов *Т1* и *Т14*.

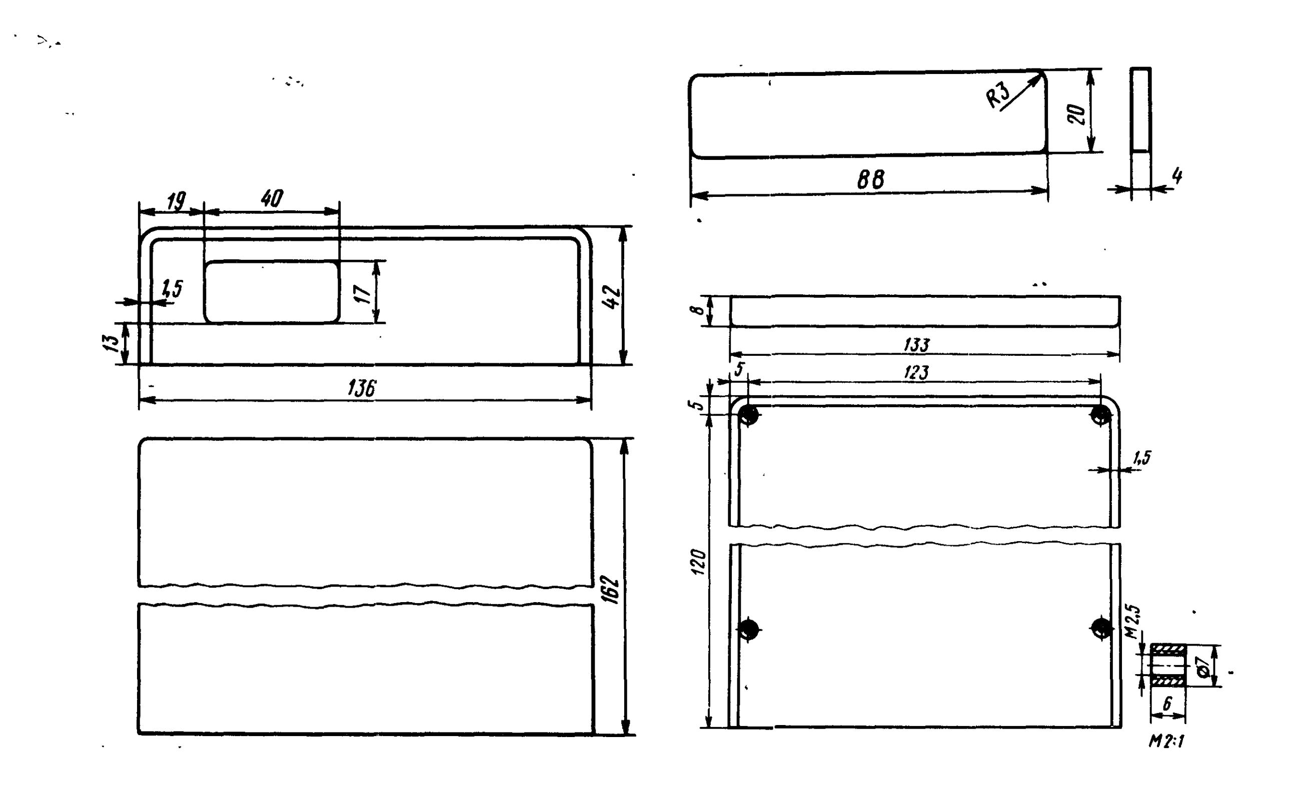
Применение двух контуров (входного *L10C51*) плюс подключаемых к нему конденсаторов *С45 – С50* в зависимости от диапазона и гетеродинного *L14C59*, (*С61 – С63*) для четырех диапазонов КВ упрощает конструкцию приемника, однако несколько затрудняет настройку приемника на средние частоты КВ диапазонов ввиду необходимости подбора емкостей и постоянных конденсаторов *С61 – С63*.



Р и с. 24. Монтажная схема блока КВ диапазонов







Р и с. 25. Корпус радиоприемника „Континент-авто": *1* – лицевая панель (дюраль Д16Т) ; *2* – обрамление (дюраль Д16Т) ; *3* – верхняя крышка (дюраль АМГ) ; *4* – окно (оргстекло) ; *5* – нижняя крышка (дюраль АМГ)

Смеситель СВ диапазона, собранный на транзисторе *Т2* типа П416А, нагружен на ФСИ, образованный тремя контурами *L5C10, L6C18* и *L7C19*, которые совместно с контуром *L8C25* определяют полосу пропускания приемника и его избирательность по соседнему каналу.

Усилитель ПЧ двухкаскадный. Первый каскад выполнен на транзисторах *Т4* и *Т5* типа П416А по каскодной схеме с параллельным питанием. Такая схема требует несколько дополнительных деталей по сравнению со схемой с последовательным питанием, однако обладает бо́льшим усилением и позволяет повысить эффективность АРУ. Первый каскад УПЧ нагружен на контур *L8C25*. Ввиду большого выходного сопротивления каскада (несколько килоом) он имеет полосу пропускания на уровне –6 дБ 10–12 кГц.

Второй каскад УПЧ собран по обычной схеме на транзисторе *Т6* и нагружен на контур *L10C28*, который имеет полосу пропускания 20–30 кГц и на избирательность приемника по соседнему каналу оказывает незначительное влияние.

Детектор приемника выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах *Д1* и *Д2* типа Д9. Детектор нагружен на резистор *R29*, выполняющий функции регулятора громкости. Управляющее напряжение для АРУ снимается с конденсатора фильтра детектора *С33* и через фильтр, образованный резистором *R23* и конденсатором *С30*, подается на базу усилителя постоянного тока, который собран на транзисторе *Т7* типа МП16. Необходимость применения этого усилителя вызвана тем, что напряжение АРУ подается на два каскада: УВЧ и УПЧ. При отсутствии сигнала транзистор *Т7* закрыт положительным напряжением, так как его база соединена с плюсом через резисторы *R23, R27, R29*. При этом напряжение на коллекторе равно напряжению источника питания, т. е. 6,5–7,5 В, которое определяется напряжением стабилизации стабилитрона Д814А. Через делители цепи базы транзистора *Т1* УВЧ,образованными резисторами *R1* и *R2* и резисторами *R14, R15* в цепи базы транзистора первого каскада УПЧ это напряжение определяет режим их по постоянному току в отсутствие сигнала.

При настройке на станцию отрицательным напряжением, снимаемым с детектора, открывается транзистор *Т7* и напряжение на его коллекторе уменьшается пропорционально уровню принимаемого сигнала. Это напряжение, подаваемое в цепи баз транзисторов *Т1* и *Т4*, уменьшает ток через транзисторы и тем самым усиление этих каскадов.

Напряжение с резистора *R15*, включенного в эмиттер транзистора *Т4* через делитель, образованный резисторами *R19* и *R20*, подается на базу транзистора *Т5*. Такое включение позволило повысить эффективность работы системы АРУ, поскольку при подаче регулирующего напряжения на базу транзистора *Т4* одновременно регулируется усиление транзистора *Т5*.

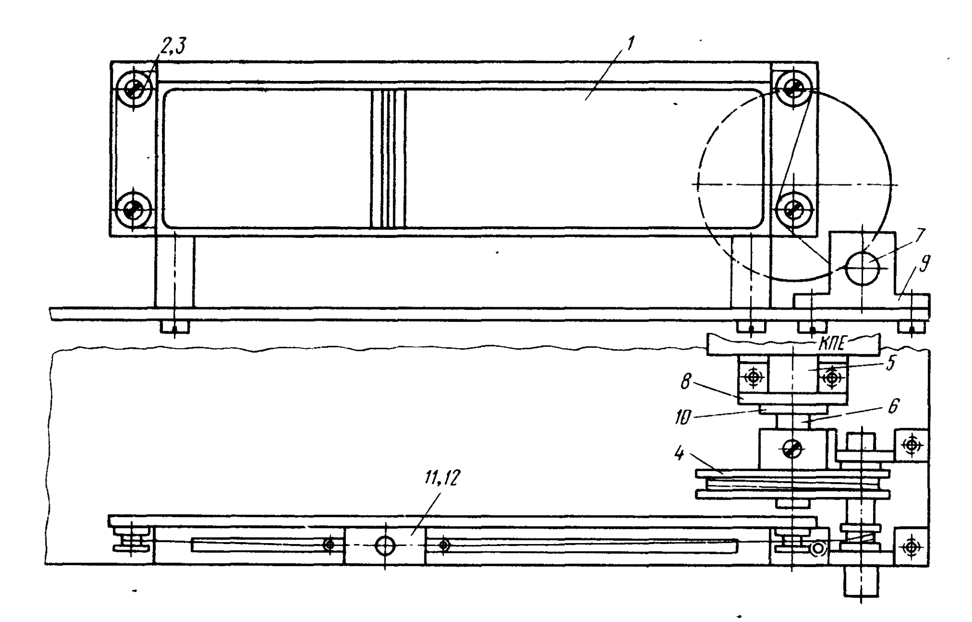
Блок КВ диапазонов выполнен на отдельной плате, монтажная схема которой показана на рис. 24. Преобразователь частоты КВ диапазонов собран на транзисторе *Т14* по схеме с общим эмиттером. Гетеродин собран на транзисторе *Т15* по схеме индуктивной трехточки с общей базой. Конвертор КВ помещен в экран из латуни толщиной 0,5 мм. Для обеспечения стабильности параметров приемника все каскады, кроме предоконечного и выходного каскадов УНЧ, питаются от стабилизатора на стабилитроне Д814А и резисторе *R36*.

Усилитель низкой частоты (трехкаскадный) собран по бестрансформаторной схеме. Каскады предварительного усиления выполнены на транзисторах *Т8, Т9* типа МП16Б, усилитель мощности – на транзисторах *Т10, Т11* типа МП16Б, МП11 и транзисторах *Т12, Т13* типа П605А. Усилитель может быть нагружен на головку типа 4ГД-28. Для уменьшения нелинейных искажений в первом каскаде УНЧ введена обратная связь по переменному току. Помехи от системы зажигания автомобиля устраняет двухзвенный фильтр *Др2С43, Др3С44*.

Конструкция и детали. Радиоприемник собран в прямоугольном разъемном корпусе, изготовленном из дюралюминия марки АМГ толщиной 1,5 мм. Корпус состоит из лицевой панели и двух крышек, чертежи которых показаны на рис. 25. Корпус покрашен автомобильной нитроэмалью типа НЦ.

Для подключения антенны можно использовать любой высокочастотный разъем, например от телевизора. В качестве разъема для подсоединения питания и головки можно использовать разъем от портативного магнитофона.

Устройство верньерного механизма и его детали показаны на рис. 26 и 27.



Р и с. 26. Схема верньерного механизма: *1* – подшкальник (дюраль Д16Т); *2* – ролик (латунь ЛС59-1), 4 шт.; *3* – винт (сталь У-8), 4 шт.; *4* – диск (дюраль Д16Т); *5* – втулка (дюраль Д16Т), 2 шт.; *6* – ось (латунь ЛС59-1); *7* – ось (сталь У-8); *8* – угольник (дюраль Д16Т); *9* – подшипник (латунь ЛС59-1), 2 шт.; *10* – подшипник (сталь У-8); *11* – ползунок (латунь ЛС59-1); *12* – указатель настройки (оргстекло)

Для получения достаточного хода стрелки указателя настройки при относительно малом рабочем диаметре диска (ϕ28 мм) применена ручка настройки с двумя разными рабочими диаметрами. Меньший диаметр связан капроновым пассиком с диском, больший диаметр – с ползунком указателя настройки. Постоянный натяг обеспечивают две спиральные пружины.

Все детали приемника смонтированы на печатной плате размерами 132×165 мм, изготовленной из одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм.

Так как не у каждого радиолюбителя имеется возможность изготовить печатную плату травлением, предусмотрен "прямоугольный" вариант разводки проводников, что позволяет сделать плату вручную с помощью линейки и скальпеля.

Печатную плату крепят четырьмя винтами М2 к нижней крышке. Лицевая панель изготовлена на фрезерном станке. Однако она может быть сделана и из 2 мм-го листового дюралюминия. На подшкальнике установлены две включенные последовательно миниатюрные лампочки подсвета шкалы напряжением 9 В. Шкалу после градуировки изготовляют фотографическим способом на пленке или фотобумаге. Транзисторы выходного каскада *Т12* и*Т13* установлены на простых радиаторах, чертежи которых показаны на рис. 28.

В приемнике все радиодетали, кроме дросселя *Др1*, стандартные: сдвоенный блок конденсаторов переменной емкости от приемника "Селга"; подстроечные конденсаторы КПК-МП или КПК-МП-3; постоянные конденсаторы КТ-1, КМ, КЛС, электролитические типа К50-6; переменный резистор СП3-4В с выключателем питания; переключатель диапазонов кнопочный типа П2К с пятью кнопками с зависимой фиксацией (одна из кнопок имеет четыре перекидных контакта, остальные – по два).

Указанные на принципиальной схеме транзисторы можно заменить аналогичными. Транзисторы ГТ313Б заменить транзисторами типа П416А, П416Б; транзисторы П416А,

Рис. 27. Детали верньерного механизма

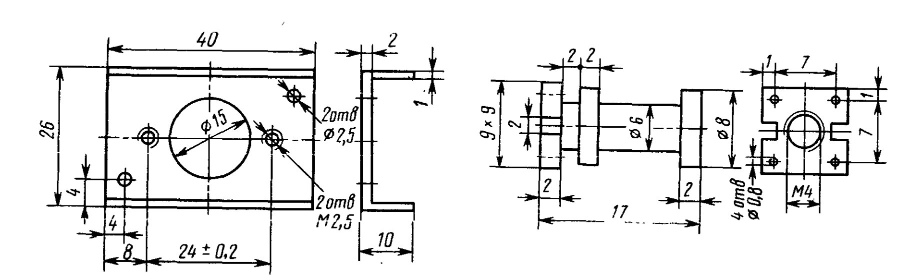


Рис. 28. Радиатор (дюраль Д16Т)

Рис. 29 Конструкция контурных катушек КВ диапазона (оргстекло или полистирол)

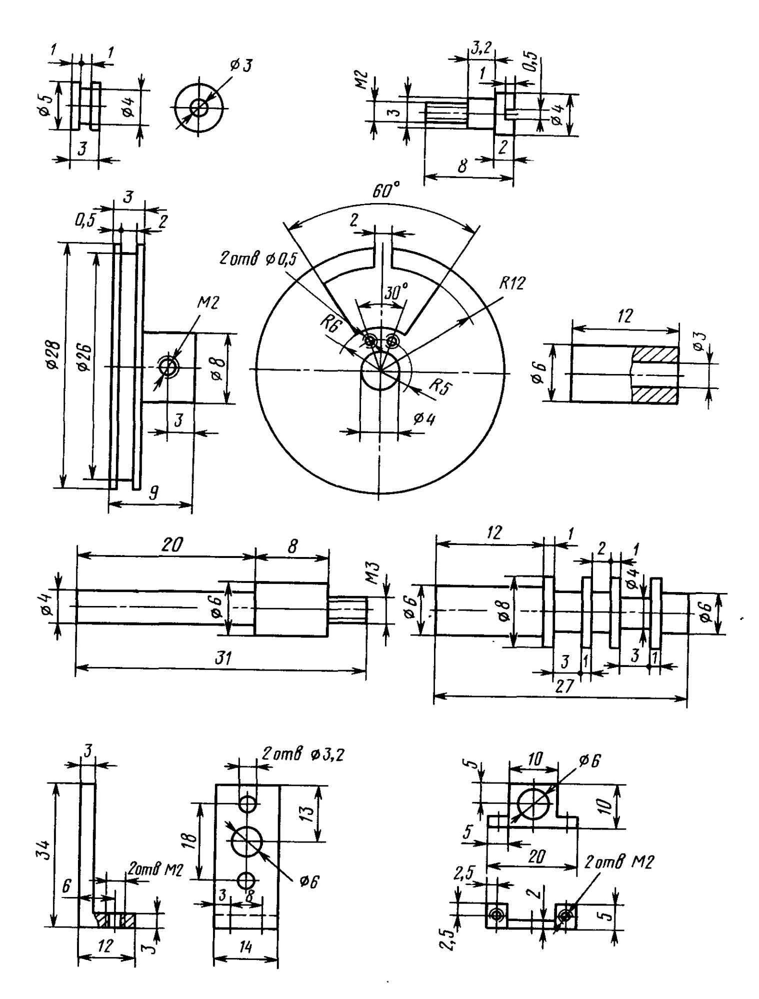


Рис. 27

П416Б на П403, П423; транзисторы МП16Б на МП41, МП42, П26; транзистор МП11 – на МП37, транзисторы П605 – на П201, П213, П214. Однако при этом будет наблюдаться ухудшение частотной характеристики УНЧ в области высших звуковых частот. Лучшие результаты дает замена указанных транзисторов на транзисторы типа ГТ403 с любым буквенным индексом.

Транзисторы выходного каскада желательно подобрать попарно с разбросом параметров, не превышающим 10–20%. Катушки контуров *L1–L11* намотаны на каркасах и помещены в арматуру от контуров ПЧ приемника "Сокол-4" или аналогичных им.

Конструкция контурных катушек КВ конвертора *L10, L12* и *L14* показана на рис. 29. Намоточные данные контурных катушек и дросселей приведены в табл. 7.

Подстроечные конденсаторы *C45, C47, C49* и включенные параллельно им конденсаторы *C46. C48* и *C50* установлены на плате, выполненной из стеклотекстолита, которую на двух резьбовых втулках крепят над переключателем диапазонов. Вид платы и ее размеры показаны на рис. 30.

Таблица 7

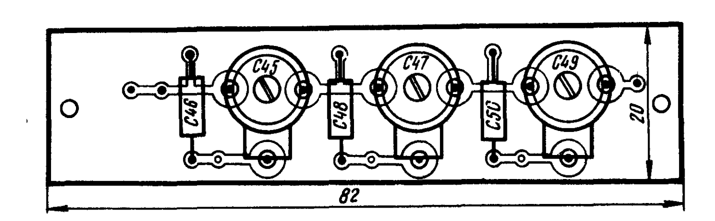
Обозначение	Число витков	Провод	Сердечник	Индуктивность, мкГн	Каркас
L1	3×50	ПЭВ-2 0,06×3	Броневой 600НН ⌀8,6×4	400	Унифицированный трехсекционный
L2	15	ПЭВ-2 0,12	М600НН-2-СС ⌀2,8×12	–	То же
L3	3×25, отвод от 3-го витка	ПЭЛШО 0,12	То же	180	,,
L4	5	ПЭВ-2 0,12	,,	–	,,
L5	100, отвод от 30-го витка	ПЭЛШО 0,12	,,	240	,,
L6	100	ПЭЛШО 0,12	,,	240	,,
L7	100, отвод от 10-го витка	ПЭЛШО 0,12	,,	240	,,
L8	70	ПЭЛШО 0,12	,,	120	,,
L9	10	ПЭВ-2 0,12	,,	–	,,
L10	70	ПЭЛШО 0,12	,,	120	,,
L11	40	ПЭВ-2 0,12	,,	–	,,
L12	16	ПЭЛШО 0,29	М100НН-2-СС ⌀2,8×12	2,0	⌀5×18
L13	2	ПЭВ-2 0,12	М100НН-2-СС ⌀2,8×12		
L14	50	ПЭЛШО 0,12	Броневой 600НН ⌀8,6×4	80	Унифицированный трехсекционный
L15	3	ПЭВ-2 0,12	М600НН-2-СС ⌀2,8×12		То же
L16	14, отвод от 2-го витка	ПЭЛШО 0,29	М100НН-2-СС ⌀2,8×12	2,0	⌀5×18
L17		ПЭВ-2 0,12	М100НН-2-СС ⌀2,8×12	1,8	⌀5×18
Др1	30	ПЭЛШО 0,12	–	5	Резистор МЛТ 0,5 10 кОм виток к витку
Др2 Др3	100	ПЭЛШО 0,29	Броневой 1000НН ⌀14×4	–	–

Т а б л и ц а 8

Электрод	Напряжение на электродах транзисторов, В														
	Т1	*Т2*	*Т3*	*Т4*	*Т5*	*Т6*	*Т7*	*Т8*	*Т9*	*Т10*	*Т11*	*Т12*	*Т13*	*Т14*	*Т15*
Коллектор	0,5	–	–	1,9	–	–	0,7	4,2	7,8	–	12,8	–	6,5	–	–
База	5,1	5,0	5,0	4,8	5,3	5,1	7,0	7,0	11,8	7,8	7,8	7,6	12,8	4,1	4,1
Эмиттер	5,3	5,2	5,2	5,0	5,5	5,4	7,3	7,2	12,0	7,6	8,0	6,5	13,0	4,4	4,3

П р и м е ч а н и я: 1. Измерения производились при напряжении источника питания 13 В относительно заземленного минуса прибором типа Ц-51 при отсутствии сигнала и отключенных гетеродинах.

2. Напряжения на электродах транзисторов могут отличаться от табличных на ±15%.



Р и с. 30. Конструкция платы подстроечных конденсаторов

Налаживание радиоприемника начинают с проверки правильности монтажа транзисторов, электролитических конденсаторов, диодов, резисторов. С помощью резисторов, отмеченных "звездочкой", в соответствии с табл. 8 при отсутствии сигнала устанавливают режимы транзисторов по постоянному току. Напряжения на электродах транзисторов измеряются по отношению к общему "минусу" питания.

Для качественной настройки приемника необходимы следующие приборы: генератор стандартных сигналов ГСС-6 или Г4-18, генератор звуковых частот ГЗ-33, осциллограф любого типа, измеритель выхода ИВ-4 и авометр типа ТТ-1 либо Ц-345, Ц-51 и др.

Настройку приемника начинают с УНЧ. Подбором сопротивления резистора *R34* (см. рис. *22*) добиваются в точке соединения эмиттера транзистора *T12* и коллектора транзистора *T13* напряжения, равного половине напряжения источника питания. Напряжение измеряется вольтметром постоянного тока со шкалой 10 В между указанной точкой и "общим минусом" или плюсом источника питания, при этом резистор *R36* следует на время отключить. Ток покоя всего УНЧ не должен превышать 10–12 мА. После этого сигнал с ГЗ-33 150–200 мВ с частотой 1 кГц подают через вспомогательную емкость 10–20 мкФ на базу транзистора *T9*. Эквивалент нагрузки или звуковую катушку головки подключают к выходу усилителя. Параллельно подключают измеритель выхода и осциллограф. Определяют напряжение, подаваемое с генератора, необходимое для получения на нагрузке сопротивлением 8 Ом напряжения 4В, что соответствует мощности 2 Вт. Это напряжение должно быть около 0,15–0,2 В. Искажение вида "ступенька" должно отсутствовать, в противном случае необходимо подобрать сопротивление резистора *R34*. Иногда приходится подбирать диод *Д4* с бóльшим прямым сопротивлением (но это бывает крайне редко). Включать последовательно с диодом *Д4* резистор даже с малым сопротивлением (10–50 Ом) недопустимо, так как это снижает термостабильность усилителя, что в условиях автомашины (при значительных изменениях температуры окружающей среды) ведет к большим нелинейным искажениям. При увеличении напряжения на входе усилителя должно наблюдаться одинаковое ограничение полупериодов гармонического колебания, что свидетельствует о правильности его настройки.

После этого подключают на место резистор *R36*. Входной каскад УНЧ на транзисторе *T8* установки режима не требует, ввиду того что он охвачен обратными связями по току и напряжению, которые обеспечиваются подсоединением резистора *R28* к коллектору транзистора *T9*, а не к общему "минусу". Резистор *R30* не зашунтирован электролитическими конденсаторами.

При подаче на базу транзистора *T8* сигнала с генератора ГЗ-33 напряжением 25–30 мВ должна обеспечиваться необходимая мощность на выходе 2 Вт. Если требуется меньший сигнал, сопротивление резистора *R30* следует увеличить; если больший – уменьшить. После регулировки УНЧ переходят к налаживанию тракта ПЧ. Детекторный каскад при наличии исправных деталей и правильном их монтаже, как правило, наладки не требует. При наладке тракта ПЧ регулятор громкости (резистор *R29*) устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости (наибольшего усиления). Сигнал напряжением 20–30 мВ с генератора ГСС подают на базу транзистора *T6* через разделительный конденсатор емкостью 0,01 мкФ. Модуляцию на генераторе устанавливают 30% при частоте модуляции 1 кГц. Частота несущей 465 кГц. Вращением сердечника *L10C28* контур настраивают на частоту 465 кГц.

Ход настройки проверяют по осциллографу, подключенному параллельно резистору *R29*. Для того чтобы избежать неправильных результатов при дальнейшей настройке УПЧ, действие системы АРУ следует исключить. Для этого временно отключают резистор *R47*, а вместо него подключают переменный резистор сопротивлением 47–100 кОм, включив его в общий "минус" Этим же резистором подбирают режим транзисторов *T3* и *T4* по постоянному току (согласно табл. 8). В зависимости от параметров транзистора *T3* иногда приходится подбирать сопротивление резистора *R19*. После установки режима сигнал с ГСС через разделительный конденсатор емкостью 0,01 мкФ подается на базу транзистора *T4*. Напряжение сигнала около 10 мкВ, частота 465 кГц, модуляция 30%, частота модуляции 1 кГц. Вращением сердечника контур *L8C25* настраивают в резонанс. По мере роста выходного напряжения сигнал с ГСС следует уменьшать.

Затем подбором сопротивления резистора *R7* согласно табл. 6 устанавливают режим по постоянному току резистора *T2* и приступают к настройке контуров ФСИ.

Для правильной настройки необходимо исключить влияние ненастроенных контуров на настроенный. Первым настраивают контур *L7C19*, при этом контур *L6C18* шунтируют резистором с сопротивлением 1–2 кОм.

Сигнал с ГСС напряжением 0,1 мВ через емкость 0,01 мкФ подается в точку соединения конденсаторов связи *C16C17*.

После настройки контура *L7C19* шунтирующий резистор переносят на контур *L5C10* и настраивают контур *L6C18* в резонанс, подавая сигнал от ГСС в точку соединения конденсатора *C16* с контуром *L5C10*. Затем настраивают контур *L5C10*, предварительно отпаяв от него шунтирующий резистор и подавая сигнал через разделительный конденсатор на базу транзистора *T2*. Правильно налаженный УПЧ должен иметь чувствительность по ПЧ с базы транзистора *T2* примерно 1–2 мкВ при напряжении на нагрузке сопротивлением 8 Ом 1 В. Настройка УВЧ заключается в подборе сопротивления резистора *R1* для получения коллекторного тока транзистора *T1* 1,0–1,2 мА при отсутствии сигнала.

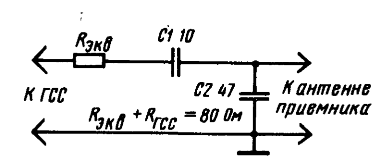
Высокочастотную часть приемника настраивают обычным способом. Сначала проверяют работоспособность гетеродина диапазона СВ. Для этого подключают вход осциллографа к катушке связи гетеродина *L4* и, вращая ось КПЕ от минимального до максимального значения емкости, проверяют наличие генерации по всему диапазону. Напряжение на катушке связи должно находиться в пределах 80–120 мВ по диапазону.

Работоспособность гетеродина можно проверить и другим способом: если при закорачивании контурной катушки *L3* напряжение на эмиттере транзистора *T3* не меняется, то гетеродин не работает. В этом случае необходимо проверить правильность намотки катушки гетеродина, номинальных значений установленных резисторов и конденсаторов, а также изменением сопротивления резистора *R10* добиться устойчивой генерации гетеродина в СВ диапазоне. После этого устанавливают границы диапазона 520 – 1620 кГц и производят сопряжение входного и гетеродинного контуров, пользуясь эквивалентом автомобильной антенны (схема которой приведена на рис. 31) или непосредственно антенной и соединительным кабелем. Блок конденсаторов КПЕ (*C3, C64*) ставят в положение максимальной емкости. На антенный вход приемника подают сигнал частотой 520 кГц, напряжением 1–5 мВ, модуляцией 30% и частотой модуляции 1 кГц. Вращением сердечника катушки *L3* добиваются появления напряжения НЧ на резисторе *R29*.

Затем КПЕ устанавливают в положение минимальной емкости. Сигнал на ГСС устанавливают частотой 1620 кГц. Вращением ротора подстроечного конденсатора *C13* необходимо добиться появления напряжения НЧ на выходе приемника. Может случиться, что напряжение НЧ ни при минимальной, ни при максимальной емкости конденсатора *C13* на выходе не появится. Тогда следует установить ротор конденсатора *C13* в положение значения половины максимальной емкости и, меняя частоту ГСС от 1300 до 1900 кГц, найти частоту, на которую настроен гетеродин. Если она окажется выше частоты 1620 кГц, то параллельно конденсатору *C13* следует подключить конденсатор постоянной емкости 6,8–12 пФ, если ниже – емкость конденсатора *C15* следует уменьшить. После этого снова установить границы диапазона. Для проверки правильности укладки необходимо перестройкой частоты ГСС найти частоты зеркального канала: нижнюю, равную 1450 кГц, и верхнюю – 2550 кГц.

Сопряжение контуров в диапазоне СВ производится так же, как у приемника "Континент-2". Антенну приемника связывают с ГСС витком связи (антенна выдвигается на всю длину для учета вносимой ею емкости в контур *L1C2C3*).

После настройки приемника на СВ диапазоне необходимо восстановить цепь АРУ и проверить ее действие. Настройку КВ конвертора, входящего в описываемый приемник, можно производить как отдельно, так и в составе настроенного приемника в СВ диапазоне.



Р и с. 31. Схема эквивалента антенны

Сначала устанавливают режимы транзисторов *T14* и *T15* по постоянному току (согласно табл. 6). Проверяют работоспособность гетеродина в высокочастотном диапазоне КВ. Настройку следует вести в следующем порядке. На базу транзистора *T14* через конденсатор 0,01–0,022 мкФ подают сигнал частотой 1 МГц, и сердечником контура *L12C53* настраивают его в резонанс. Индикатором выходного напряжения может служить любой ламповый вольтметр, подключенный параллельно катушке связи *L13*. Полоса пропускания контура должна быть не уже 250 кГц на уровне –6 дБ. Если она уже, то контур необходимо зашунтировать резистором сопротивлением 4,7–10 кОм.

Первым настраивается диапазон 25 м. Для этого напряжение 0,2–0,5 мВ с ГСС через разделительный конденсатор в 75 пФ подается на контур *L10C51*. Частота сигнала должна соответствовать средней частоте диапазона – 11,9 мГц. Вращая сердечник контура *L14C12*, добиваются появления на катушке *L13* напряжения первой промежуточной частоты. После этого сердечником настраивается входной контур *L10C51*. Сердечники обоих контуров закрепляют клеем БФ-4. Они в дальнейшей настройке не участвуют. При невозможности настройки указанных контуров (при полностью введенных сердечниках) емкости конденсаторов *C51* и *C58* следует увеличить. Остальные диапазоны настраиваются в следующей последовательности: 49, 41, 31 м. Для этого сигнал с ГСС подают на контур *L10C51* с соответствующими средними частотами диапазонов: 6,15; 7,15 и 9,6 МГц. Настройка на средние частоты производится подбором емкостей конденсаторов *C61–C63*. Для этого необходимо на их место временно включить конденсатор переменной емкости с максимальной емкостью 240 пФ (например, от приемников "Нева", "Селга", "Сокол", "Альпинист" и т. п.). Изменяя емкость конденсатора, добиваются получения на катушке связи *L13* напряжения первой ПЧ поочередно на каждом диапазоне. Провода, соединяющие указанный конденсатор с переключателем и общим минусом, должны быть как можно короче. После настройки на указанные диапазоны полученная емкость измеряется на измерителе емкости любого типа и на место конденсаторов *C61–C63* устанавливают конденсатор постоянной емкости. Входной контур *L10C51* настраивается на средние частоты данных диапазонов подбором емкостей конденсаторов *C46*, *C48* и *C50* аналогично с помощью вспомогательного переменного конденсатора. Переменные подстроечные конденсаторы *C45*, *C47*, *C49* служат для точной настройки в резонанс.

При настройке КВ конвертера совместно с приемником все операции по настройке повторяют с той лишь разницей, что ротор переменного конденсатора КПЕ устанавливается в такое положение, при котором приемник настраивается на частоту 1 МГц. Индикация выходного напряжения регистрируется на выходе приемника, как было указано ранее. Следует отметить, что ввиду высокой чувствительности приемника на СВ диапазоне и большого усиления КВ конвертера (более десяти) может возникнуть самовозбуждение приемника. Если это произойдет, то необходимо между катушкой связи *L13* и конденсатором *C54* включить резистор сопротивлением 4,7–10 кОм. Сопротивление этого резистора зависит от полученной чувствительности приемника и находится опытным путем. Учитывая, что приемник будет эксплуатироваться в условиях с повышенной вибрацией, а также при разных климатических условиях подстроечные сердечники катушек и роторы подстроечных конденсаторов следует тщательно зафиксировать нитрокраской.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК "КВАНТ"

Малогабаритный супергетеродинный радиоприемник "Квант" собран на 11 транзисторах и двух диодах. Он рассчитан на прием радиовещательных станций, работающих с амплитудной модуляцией в четырех диапазонах: СВ 187–571,4 м (520–1620 кГц) и трех растянутых КВ: 25 м (11,7–12,1 МГц); 31 м (9,5–9,8 МГц); 41 м (7,0–7,3 МГц). Внешний вид приемника показан на рис. 32.

Основные параметры приемника приведены ниже.

Чувствительность приемника (при $P_{ВЫХ} = 5$ мВт):
- в СВ диапазоне при приеме на магнитную антенну . . . . ≤800 мкВ/м
- в КВ диапазонах при приеме на телескопическую антенну . . . . ≤100 мкВ

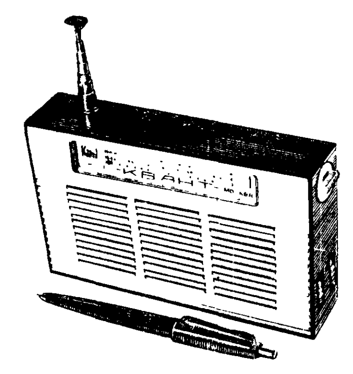


Рис. 32. Внешний вид радиоприемника „Квант"

Рис. 33. Принципиальная схема радиоприемника „Квант"

Избирательность:

по соседнему каналу при расстройке на ±10 кГц . . . . ⩾ 30 дБ

по зеркальному каналу:

в СВ диапазоне. . . . . ⩾ 26 дБ

в КВ диапазонах. . . . . ⩾ 16 дБ

Промежуточная частота приемника . . . . 465 кГц

Полоса пропускания тракта промежуточной частоты на уровне −6 дБ . . . . 8÷10 кГц

Номинальная выходная мощность УНЧ при коэффициенте гармонических искажений не более 0,03 . . . . 100 мВт

Габаритные размеры . . . . 146×90×33 мм

Масса с источником питания . . . . 350 г

Автоматическая регулировка усиления обеспечивает изменение напряжения на выходе приемника не более чем на 12 дБ при изменении напряжения на входе на 40 дБ. В приемнике установлена динамическая головка типа 0,2ГД-1. Питание приемника может осуществляться как от батареи "Крона -ВЦ", так и от аккумуляторной батареи типа 7Д-0,1. Ток, потребляемый в режиме молчания,– не более 7–8 мА, в режиме номинальной мощности 35–40 мА. Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения источника питания до 5 В. Продолжительность непрерывной работы при средней громкости звучания составляет: от батареи "Крона-ВЦ" 35–40 ч, от аккумуляторной батареи 7Д-0,1 10 ч. Подключение внешней антенны в приемнике не предусмотрено.

Принципиальная схема приведена на рис. 33. Входной контур СВ диапазона образован катушкой *L11* магнитной антенны и конденсаторами *C42, C43*. Связь контура с нагрузкой трансформаторная. Связь телескопической антенны с входной цепью КВ диапазонов емкостная, а входных цепей с нагрузкой трансформаторная.

Входной контур КВ диапазонов образуется катушкой *L1* и конденсатором *C2* в диапазоне 25 м. При переключении на диапазон 31 или 41 м параллельно конденсатору *C2* подключают конденсатор *C45* или *C46*. В приемнике используется апериодический УВЧ, собранный на транзисторе *T1*. Применение каскада ВЧ позволило увеличить чувствительность приемника при сравнительно небольших размерах магнитной и телескопической антенн. Кроме этого, применение каскада УВЧ обеспечивает малые перекрестные искажения в работе преобразователя. Напряжение сигнала с катушки связи *L2* или *L12* через контакты переключателя *B3, B4* поступает на базу транзистора *T1*. Коэффициент усиления каскада УВЧ в диапазоне СВ – около 5, в диапазонах КВ – около 2. Небольшое сопротивление нагрузочного резистора *R3* обеспечивает относительно равномерное усиление в диапазонах СВ и КВ. Для упрощения коммутации и повышения устойчивости работы в приемнике применены два гетеродина: СВ и КВ диапазонов. Преобразователь частоты СВ диапазона выполнен на транзисторе *T2* по схеме с совмещенным гетеродином. Для сигнала гетеродина транзистор включен по схеме индуктивной трехточки. Нагружен преобразователь на полосовой фильтр *L3C9C10* и *L4C12*, обеспечивающий необходимую избирательность по соседнему каналу.

Гетеродин КВ диапазонов собран по схеме индуктивной трехточки на отдельном транзисторе *T5*. Оптимальное условие преобразования частоты достигается при подаче на эмиттер транзистора *T2* с катушки связи гетеродина КВ *L10* напряжения 80–100 мВ. Назначение резистора *R32* – повысить устойчивость работы гетеродина и предотвратить генерацию паразитных частот.

Транзисторы смесителя СВ диапазона, гетеродина КВ диапазонов и каскад УВЧ питаются от общего источника питания через фильтры, образованные резисторами и конденсаторами *L5C4, L10C6, L28C32*. При замыкании контакта переключателя *B7* и при размыкании контакта *B14* генерация гетеродина СВ диапазона прекращается и преобразователь превращается в смеситель.

Усилитель промежуточной частоты приемника двухкаскадный. Каскад на транзисторе *T3* резистивный, а на транзисторе *T4* резонансный. Нагрузкой последнего каскада УПЧ служит контур *L5C18*. Ввиду того что он нагружен на низкое входное сопротивление детектора, его полоса пропускания на уровне −6 дБ составляет 20–30 кГц и поэтому он практически не влияет на общую избирательность приемника.

Детектор сигнала выполнен на диоде *Д1*. Сопротивление нагрузки состоит из резистора *R18* и резистора *R19*, который одновременно служит регулятором громкости. Пос-

тоянная составляющая напряжения продетектированного сигнала используется в системе АРУ. При увеличении сигнала на входе напряжение положительной полярности на сопротивлении нагрузки детектора возрастает. Это напряжение прикладывается через фильтр *R25C13C14* и отвод катушки *L4* к базе транзистора *T3*, уменьшает его ток и, следовательно, усиление. Усилитель низкой частоты (трехкаскадный с непосредственной связью между каскадами и бестрансформаторным выходом) собран на шести транзисторах. Первые два каскада на транзисторах *T6* и *T7* работают как усилители напряжения, а транзисторы *T8–T11* в двухтактном каскаде–усилители мощности.

Низкое выходное сопротивление усилителя (около 3,5 Ом) позволило нагрузить его низкоомной динамической головкой 0,1 ГД-6. Коэффициент полезного действия УНЧ приемника при номинальной выходной мощности – около 50%. В первом каскаде УНЧ на транзисторе *T6* с помощью резисторов *R20* и *R22* введены отрицательные обратные связи по току и напряжению. Напряжение общей обратной связи по постоянному току снимается с точки соединения эмиттера *T10* и коллектора транзистора *T11* и через резистор *R27* подается в цепь базы транзистора *T7*. Для более устойчивой работы приемника в цепь питания первого каскада УНЧ включен развязывающий фильтр, состоящий из резистора *R24* и конденсатора *C25*.

Конструкция и детали. Радиоприемник собран в самодельном прямоугольном корпусе, который склеен из разноцветного органического стекла: верх, низ, боковые поверхности черного цвета; передняя панель и задняя крышка – молочного. В верхней части лицевой панели вырезано отверстие под шкалу. Органы управления: регулятор громкости с выключателем питания, ручка настройки и ручка переключателя диапазонов выведены на правую боковую стенку радиоприемника.

Передняя часть корпуса является несущей конструкцией, и к ней с помощью четырех винтов M2 крепится рамка, изготовленная из листового дюралюминия Д16Т. К этой рамке прикреплены переключатель диапазонов, конденсатор фильтра питания *C31*, динамическая головка, регулятор громкости *R19* и три печатные платы, на которых расположены все остальные элементы приемника. На первой печатной плате размещены преобразователь СВ диапазона, УПЧ и УНЧ, на второй – гетеродин КВ диапазонов, на третьей – УВЧ. Две последние платы помещены в экраны из латуни или меди толщиной 0,5 мм. Тем самым устраняется влияние "рук" при настройке приемника.

Расположение основных деталей приемника и размеры плат показаны на рис. 34. Печатные платы изготовлены из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Для облегчения их изготовления (при отсутствии возможности выполнить травлением) предусмотрен прямоугольный вариант разводки проводников, что позволяет изготовить платы механическим путем. В приемнике установлен самодельный переключатель

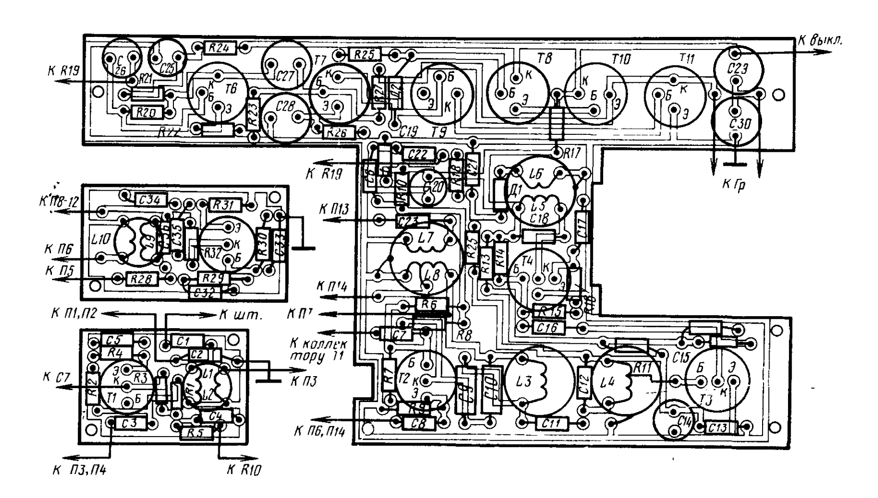


Рис. 34. Расположение основных деталей радиоприемника и размеры плат

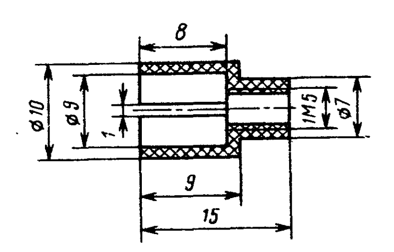
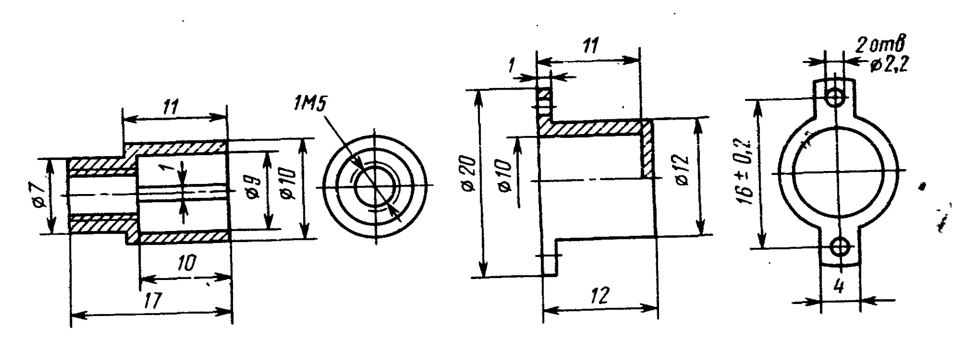


Рис. 35. Арматура и экраны контуров ПЧ, гетеродина СВ диапазона



диапазонов кулачкового типа с 14 контактами, конструкция которого приведена в приложении.

Коммутация контактов переключателей в СВ и КВ диапазонах приведена в табл. 9. Арматура и экраны контуров ПЧ, гетеродина СВ диапазона самодельные. Конструкция их показана на рис. 35. В случае необходимости их легко заменить на контуры ПЧ от приемников "Сокол-2", "Сокол-3" и др. Намоточные данные катушек индуктивности приведены в табл. 10.

Таблица 9

Диапазон	Номер контакта						
	1	2	3	4	5	6	7
СВ	–	–	–	X	–	–	–
25 м	–	–	X	–	X	X	X
31 м	X	–	X	–	X	X	X
41 м	–	X	X	–	X	X	X

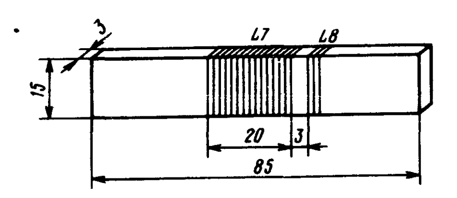
Диапазон	Номер контакта						
	8	9	10	11	12	13	14
СВ	–	–	–	–	–	X	X
25 м	X	–	–	–	–	–	–
31 м	–	X	–	–	X	–	–
41 м	–	–	X	X	–	–	–

Примечание. Знак "X" обозначает включение контакта.

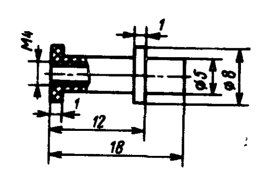
Таблица 10

Обозначение	Число витков	Марка и диаметр провода	Тип намотки	Сердечник	Индуктивность мкГн	Примечание
L1	18	ПЭЛШО 0,23	Виток к витку	М100НН-2-СС ϕ 2,8X12	2,7	При среднем положении сердечника
L2	2	ПЭЛШО 0,12	"	М100НН-2-СС ϕ 2,8X12	–	–
L3	100	ПЭВ-2 0,06X5	Внавал	Броневой 600НН ϕ 8,6X4 М600НН-2-СС ϕ 2,8X12	240	–
L4	100	ПЭВ-2 0,06X5	"	То же	240	Отвод от 10-го витка
L5	100	ПЭВ-2 0,06X5	"	"	240	–
L6	70	ПЭЛШО 0,12	"	"	240	–
L7	75	ПЭЛШО 0,12	"	Броневой 600НН ϕ 8,6X4 М600НН-2-СС ϕ 2,8X12	185	–
L8	10	ПЭЛШО 0,12	Внавал	–	–	Отвод от 3-го витка
L9	16	ПЭЛШО 0,23	Виток к витку	М100НН-2-СС ϕ 2,8X12	1,8	–
L10	2	ПЭЛШО 0,1	–	–	–	–
L11	70	ЛЭШО 10X0,07	Виток к витку	600НН	400	Сердечник 120X15X3
L12	15	ПЭЛШО	"	–	–	–

Примечание. Все отводы считываются от заземленного по высокой частоте конца катушки (от начала намотки).



Р и с. 36. Конструкция магнитной антенны



Р и с. 37. Входная и гетеродинная катушки контура КВ диапазонов

Для магнитной антенны использован прямоугольный стержень из феррита марки 600НН размерами 3Х15Х114 мм. Конструкция магнитной антенны показана на рис. 36. Телескопическая антенна применена от приемника "ВЭФ-12", нижняя секция которой укорочена до 87 мм. Соответственно укорачивают и остальные секции. Блок КПЕ применен от приемника "Селга". Замедление хода КПЕ достигается с помощью шкивов разных диаметров. Регулятор громкости с выключателем питания СПЗ-3В.

Входной и гетеродинный контур намотаны на самодельных каркасах, изготовленных из органического стекла. Чертеж приведен на рис. 37. Можно применить каркасы от приемника "Спорт-2" диаметром 5 мм, предварительно укоротив их до 11 мм. В приемнике использованы резисторы МЛТ-0,125. Их можно заменить резисторами ВС-0,125. Конденсаторы *С2, С36–С41, С45, С46*, входящие во входную цепь и в схему гетеродина, желательно подобрать типов КТ-1А и КМ. Все электролитические конденсаторы типа К50-6. Разделительные конденсаторы, конденсаторы фильтров, конденсаторы в цепях эмиттеров транзисторов типа КМ, КЛС. Подстроечный конденсатор *С42* типа КПК-МП или КПК-МП-3.

Используемые в приемнике транзисторы, возможная замена и режимы их работы показаны в табл. 11.

Налаживание. Для того чтобы быстро и качественно настроить приемник, необходимы приборы: генератор стандартных сигналов типа ГСС-6 или Г4-18, звуковой генератор ГЗ-33, осциллограф любого типа, измеритель выхода ИВ-4 или любой ламповый вольтметр, авометр типа ТТ-1 или Ц-51.

Налаживание приемника, как обычно, начинают с УНЧ. Для этого на выход приемника подключают динамическую головку или эквивалент нагрузки, т. е. резистор сопротивлением 10 Ом. Подключают питание. В разрыв цепи питания включают миллиамперметр постоянного тока со шкалой 10–20 мА. Резистор *R17* (см. рис. 33) из схемы временно исключается. Для проверки симметрии плеч выходного каскада к точке подключения нагрузки подсоединяют вольтметр постоянного тока со шкалой 5–15 В. Подбором сопротивления резистора *R27* необходимо добиться, чтобы между указанной точкой и "землей" было напряжение 4,5 В. Ток покоя должен находиться в пределах 3–4 мА. Подбор режима каскада предварительного УНЧ не требуется, так как он устанавливается автоматически. Для проверки усилительных свойств УНЧ на его вход (т. е. базу транзистора *Т6*) через разделительный конденсатор 10–20 мкФ подают от звукового генератора напряжение частотой 1 кГц. Регулятор громкости должен находиться в положении максимального усиления. К нагрузке подключают осциллограф любого типа. Увеличивая напряжение, подаваемое от звукового генератора, необходимо получить на нагрузке 1 В, что соответствует выходной мощности 100 мВт. Чувствительность усилителя должна находиться в пределах 20–30 мВ. Искажения типа "ступенька" должны отсутствовать. В противном случае необходимо подобрать диод *Д2* с бóльшим прямым сопротивлением или последовательно с диодом включить резистор сопротивлением 5–10 Ом.

Поставив на место резистор *R17*, подбором сопротивлений резисторов *R1, R6, R14* устанавливают режимы каскадов по постоянному току согласно табл. 11. Для того чтобы избежать при настройке маскирующего действия системы АРУ, резистор *R25* времен-

Таблица 11

Обозначение	Назначение	Тип транзистора	Рекомендуемый коэффициент передачи тока	Напряжения на электродах, В			Возможная замена транзисторов
				Эммитер	Коллектор	База	
T1	УВЧ	П416А	40–60	1,0	3,0	1,2	П416Б, П416В, П403, П408
T2	Смеситель СВ и КВ	П416А	60–80	0,3	3,0	0,5	П416Б, П416В, П403, П308
T3	Первый каскад УПЧ	П416А	60–80	–	1,5	0,5	П416Б, П416В, П403, П308
T4	Второй каскад УПЧ	П416А	60–80	1,0	7,5	1,2	П416Б, П416В, П403, П308
T5	Гетеродин КВ	П416А	40–50	0,45	6,0	0,6	П416Б, П416В, П403, П308
T6	Предварительный УНЧ	МП16Б	50–70	0,2	4,0	0,5	МП39Б, МП42, МП16А
T7	Второй каскад УНЧ	МП16Б	50–70	1,0	5,0	1,2	МП39Б, МП42, МП16А
T8	Выходной каскад	МП16Б	30–50	5,0	9,0	5,0	МП39Б, МП42, МП16А
T9	”	МП10Б	30–50	4,5	4,7	5,0	МП37, МП38, МП10Б
T10	”	МП16Б	30–50	4,5	9,0	5,0	МП39Б, МП42, МП16А
T11	”	МП16Б	30–50	0	4,5	4,7	МП39Б, МП42, МП16А

Примечания: 1. Кроме указанной эквивалентной замены могут применяться транзисторы более современной разработки с аналогичными параметрами.

2. Напряжения на электродах транзисторов измерены тестером Ц-51 относительно общего „плюса”.

но из схемы отключается. Подбором сопротивления резистора *R11* коллекторный ток транзистора *T3* устанавливается равным 1–1,2 мА. К настройке контуров ПЧ приступают, убедившись в нормальных режимах по постоянному току всех каскадов приемника. Сначала настраивается последний каскад УПЧ. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости. На базу транзистора *T4* от ГСС через разделительный конденсатор емкостью 0,01 –0,05 мкФ подают сигнал напряжением 5–10 мВ и частотой 465 кГц при частоте модуляции 1 кГц и грубине модуляции 30%. Настройка контура *L5C18* в резонанс производится подстроечным сердечником по максимуму выходного напряжения, которое не должно превышать 1 В. В противном случае напряжение, подаваемое от ГСС, следует уменьшить. Полоса пропускания контура по уровню –6 дБ должна быть не шире 20–25 кГц. Затем настраивают контуры *L3C9C10* и *L4C12*. Для этого сигнал с ГСС через разделительный конденсатор емкостью 0,01–0,05 мкФ подают на базу транзистора *T2*. Частоту устанавливают 465 кГц. Напряжение на ГСС устанавливают в пределах 200–250 мкВ. Контур *L4C12* шунтируют резистором с сопротивлением 1 кОм и настраивают подстроечным сердечником контур *L3C9C10* в резонанс. Затем этим же резистором шунтируют контур *L3C9C10* и в свою очередь настраивают контур *L4C12*. После настройки вспомогательный резистор удаляют и проверяют полосу пропускания полосового фильтра. Она должна быть 10–12 кГц на уровне –6 дБ. Чувствительность по ПЧ для получения на выходе напряжения 1 В должна находиться в пределах 8–10 мкВ. После настройки сердечники контуров ПЧ закрепляют клеем БФ-4 или полистироловым клеем. Для проверки работоспособности каскада УВЧ конденсатор *C3* временно отключают от переключателей *B3*, *B4*. Сигнал с этого разделительного конденсатора подают на базу транзистора *T1*. При подаче сигнала от ГСС частотой 465 кГц при частоте модуляции 1 кГц и глубине модуляции 30% напряжение на выходе должно быть 1 В при входном напряжении 1– 2 мкВ. Если напряжение на нагрузке будет больше, следует уменьшить сопротивление резистора *R5*.

Окончательное налаживание приемника начинают с настройки контуров гетеродинов, т. е. укладки их частоты в заданные границы. Во время укладки любого диапазона расстройка входных контуров компенсируется повышением напряжения от ГСС.

При настройке гетеродинного контура СВ диапазона в заданные границы нужно соблюдать следующую последовательность. Переключатель диапазона устанавливают в положение *СВ*. Блок КПЕ устанавливают в положение максимальной емкости. Модулированный сигнал от ГСС частотой 520 кГц можно подать либо в цепь базы транзистора *T1*, либо в цепь базы транзистора *T2*. Входной сигнал должен обеспечить удобную регистрацию напряжения на нагрузке с помощью осциллографа или измерителя выхода. Вращая подстроечный сердечник контура *L7C24C23C44*, добиваются максимума напряжения на выходе приемника. При правильной намотке гетеродинного контура это должно произойти при полностью введенном сердечнике. Затем блок КПЕ устанавливают в положение минимальной емкости. На ГСС устанавливают верхнюю граничную частоту СВ диапазона 1620 кГц. Подбирая емкость *C24*, необходимо получить максимальное напряжение на выходе. Конденсатор *C24* самодельный. Он сконструирован следующим способом. На отрезке провода длиной 15 мм и диаметром 1 мм намотаны виток к витку провод ПЭЛШО 0,12-0,15, который закреплен клеем БФ-4. Настройка, т. е. подбор емкости, осуществляется сматыванием или доматыванием числа витков. После настройки на верхнюю частоту диапазона СВ лишний провод отрезается. Первоначальное количество витков 20, что соответствует емкости 15 пФ.

Сопряжение контуров на СВ диапазоне производят следующим способом. Переключатель диапазонов устанавливают в положение СВ. Магнитную антенну слабо связывают с ГСС с помощью витка связи, подсоединенного к делительной головке, и от него подают сигнал с частотой 590 кГц при частоте модуляции 1 кГц и глубине модуляции 30%. Приемник настраивают на частоту сигнала ГСС. Перемещая катушку входного контура *L11* по ферритовому стержню антенны, настраивают входную цепь по максимальному напряжению на выходе приемника. Если при этом катушку входного контура *L11C42C43* придется отодвинуть на край ферритового стержня, необходимо отмотать несколько витков. В случае, если настройка не получается при положении катушки на середине стержня, следует добавить несколько витков в катушку *L11*. После сопряжения на частоте 590 кГц ГСС перестраивают на вторую частоту сопряжения 1520 кГц и настраивают

на нее приемник. Вращая ротор подстроечного конденсатора *C42*, добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

Настройка на ВЧ неизбежно приводит к нарушению настройки на НЧ (590 кГц), поэтому необходимо повторно произвести подстройку на НЧ, а затем снова на ВЧ до получения точного сопряжения. Для того чтобы убедиться в точности произведенного сопряжения, в начале и конце диапазона подносят поочередно вспомогательный ферритовый стержень и стержень из меди к магнитной антенне. После этого проверяют настройку на среднюю частоту сопряжения СВ диапазона 1060 кГц. Для этого ГСС перестраивают на эту частоту. Приемник настраивают на частоту сигнал-генератора и проверяют точность сопряжения на этой частоте. В том случае если напряжение выходного сигнала при настройке на нижнюю и верхнюю частоты сопряжения отличаются не более чем на 20%, то можно считать, что сопряжение выполнено удовлетворительно. Если указанное значение окажется меньше, необходимо заменить сопрягающий конденсатор *C23* в контуре гетеродина.

Необходимую емкость конденсатора можно определить следующим методом. Если при поднесении феррита к катушке входного контура сигнал на выходе приемника увеличивается, то емкость сопрягающего конденсатора необходимо увеличить. В том случае, когда выходной сигнал увеличивается при приближении к входному контуру медного стержня, емкость конденсатора надо уменьшить. После изменения емкости сопрягающего конденсатора укладку границ гетеродинного контура СВ диапазона и все работы по настройке необходимо произвести снова. После окончания настройки диапазона СВ можно перейти к сопряжению входного и гетеродинного контуров КВ диапазонов.

Настройка КВ диапазонов производится в следующей последовательности. Конденсатор переменной емкости устанавливается в положение минимальной емкости, что обеспечивает положение указателя настройки в центре шкалы при настройке на среднюю частоту КВ диапазона, поскольку все малогабаритные КПЕ не прямочастотные. Регулятор громкости, как обычно, устанавливают в положение максимального усиления, переключатель диапазонов – в положение *25 м*. Сигнал с ГСС напряжением 200–300 мкВ и частотой 11,8 МГц подается в цепь базы транзистора *T1* через вспомогательный конденсатор емкостью 0,01 мкФ. Частота модуляции 1 кГц при коэффициенте модуляции 30%. Емкость конденсатора *C37* первоначально устанавливают 18–20 пФ. Контур *L9C36* настраивают на среднюю частоту диапазона подстроечным сердечником. Перестраивая в некоторых пределах ГСС, а также изменяя емкость КПЕ от 0 до максимума, определяют граничные частоты диапазона. Если диапазон будет находиться в пределах 11,6–12,1 МГц, то это значит, что емкость *C37* выбрана правильно, если ширина диапазона будет меньше, емкость следует увеличить, если больше – уменьшить. Сердечник контура *L9C36* после укладки границ диапазона 25 м заклеивают клеем БФ-4, так как он в дальнейшей настройке не участвует. Аналогично производят укладку границ 31 и 41 м диапазонов, средние частоты которых 9,6 и 7,2 МГц соответственно. Первоначальные значения емкостей конденсаторов *C38* и *C39* 33 и 47 пФ.

Одной из отличительных особенностей описываемого приемника является то, что входной контур КВ диапазона не имеет подстроечных конденсаторов (из-за отсутствия места). Это обязательно предъявляет повышенные требования к точности подбора емкостей контурных конденсаторов постоянной емкости *C45* и *C46*. Сопряжение входного и гетеродинного контуров производится только на частотах, соответствующих средним частотам диапазонов. Начинают сопряжение с настройки входного контура диапазона 25 м. Напряжение от ГСС подают на вход приемника в точке подключения штыревой антенны (антенна собрана) через разделительный конденсатор 5,1–6,8 пФ, служащий эквивалентом антенны. На ГСС устанавливают частоту 11,8 МГц и частоту модуляции 1 кГц. Приемник настраивают на частоту ГСС. Вращая сердечник контура *L1C2*, добиваются максимума выходного напряжения. Сердечник закрепляют в найденном положении клеем БФ-4.

Переключатель диапазонов устанавливают в положение *31 м*. Настройку входного контура на этом диапазоне производят подбором емкости конденсатора *C46*. Для этого параллельно конденсатору *C2* подключают вспомогательный КПЕ 100–200 пФ. Изменяя его емкость, настраивают контур *L1C2C46* в резонанс. Затем на измерителе емкостей и индуктивностей любого типа определяют емкость конденсатора, при которой произо-

шел резонанс. На место *С46* впаивают конденсатор постоянной емкости, близкий по номиналу. Аналогично настраивают диапазон 41 м.

Градуировку шкалы производят через 100 кГц с последующей разбивкой полученных делений на более мелкие. Подавая поочередно с ГСС напряжения соответствующих диапазонов, ручкой настройки приемника добиваются максимума показаний напряжения на выходе и отмечают на ватмане место расположения стрелки указателя, соответствующее данной частоте. Изготовление шкалы производят фотоспособом.

КОМБИНИРОВАННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК "ГАЛАКТИКА"

В этом радиоприемнике наряду с любительскими КВ диапазонами предусмотрена и возможность приема радиовещательных станций. Поэтому приемник и назван комбинированным. Приемник собран на 15 транзисторах и двух диодах. Для приема любительских радиостанций в приемнике имеются три КВ диапазона: 28,0–28,5 МГц (10 м); 21,0–21,45 МГц (14 м); 14,0–14,35 МГц (20 м). Для приема радиовещательных станций два КВ диапазона: 11,7–12,1 МГц (25 м); 9,5–9,8 МГц (31 м) и СВ 520–1620 кГц (195–570 м). Прием в КВ диапазонах ведется на телескопическую антенну, в СВ диапазоне – на магнитную.

Основные параметры приемника приведены ниже.

Чувствительность приемника (при $P_{\text{вых}} = 5$ мВт и отношении сигнал-шум не менее 20 дБ):	
в СВ диапазоне	≤ 1,2 мВ/м
в КВ диапазонах	≤ 10 мкВ
Избирательность:	
по соседнему каналу при расстройке на ±10 кГц:	
в СВ диапазоне	≥ 30 дБ
в КВ диапазонах	≥ 40 дБ
по зеркальному каналу:	
в СВ диапазоне	≥ 26 дБ
в КВ диапазонах	≥ 16 дБ
Промежуточная частота	465 кГц
Полоса пропускания ПЧ тракта на уровне –6 дБ	10 кГц
Номинальная выходная мощность УНЧ при коэффициенте гармонических искажений не более 0,05%	100 мВт
Коэффициент полезного действия приемника (при максимальной мощности)	50%
Габаритные размеры	170Х102Х35 мм
Масса	650 г

Автоматическая регулировка усиления в приемнике работает таким образом, что при изменении напряжения на входе приемника на 40 дБ напряжение на его выходе меняется не более чем на 6 дБ.

Питание радиоприемника осуществляется от батареи типа "Крона-ВЦ", предусмотрена возможность питания от аккумуляторной батареи 7Д-0,1. Потребляемый ток в режиме покоя – не более 6–7 мА, а в режиме номинальной выходной мощности 30–40 мА. Основные параметры приемника сохраняются при снижении напряжения источника питания до 7 В. Приемник помещен в самодельный корпус, изготовленный из органического стекла. Внешний вид приемника показан на рис. 38.

Принципиальная схема. Для удобства монтажа и настройки приемника все его детали размещены на шести платах, четыре из них расположены в специальных экранах, что предотвращает возможность самовозбуждения приемника при сравнительно высокой чувствительности на КВ диапазонах. Для упрощения конструкции переключателя диапазонов в приемнике применены два отдельных гетеродина: СВ и КВ. Принципиальная схема приемника "Галактика" показана на рис. 39. На плате *1* (размеры плат, их форма, монтажные схемы показаны на рис. 40) размещены смеситель и гетеродин КВ диапазонов. Смеситель КВ собран по схеме с общей базой на транзисторе *Т1* типа П403, а гетеродин – по схеме индуктивной "трехточки" на транзисторе *Т2* типа П403. Напря-

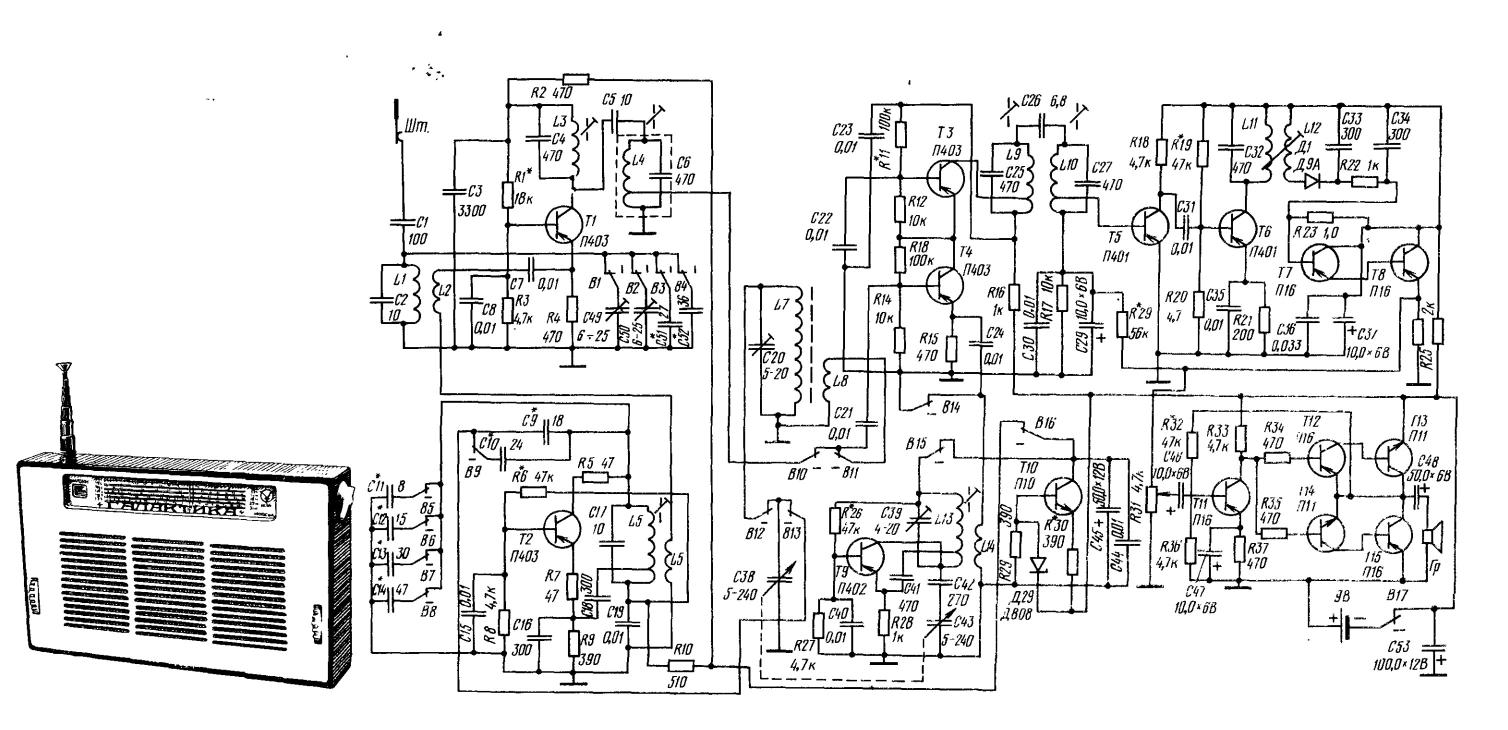


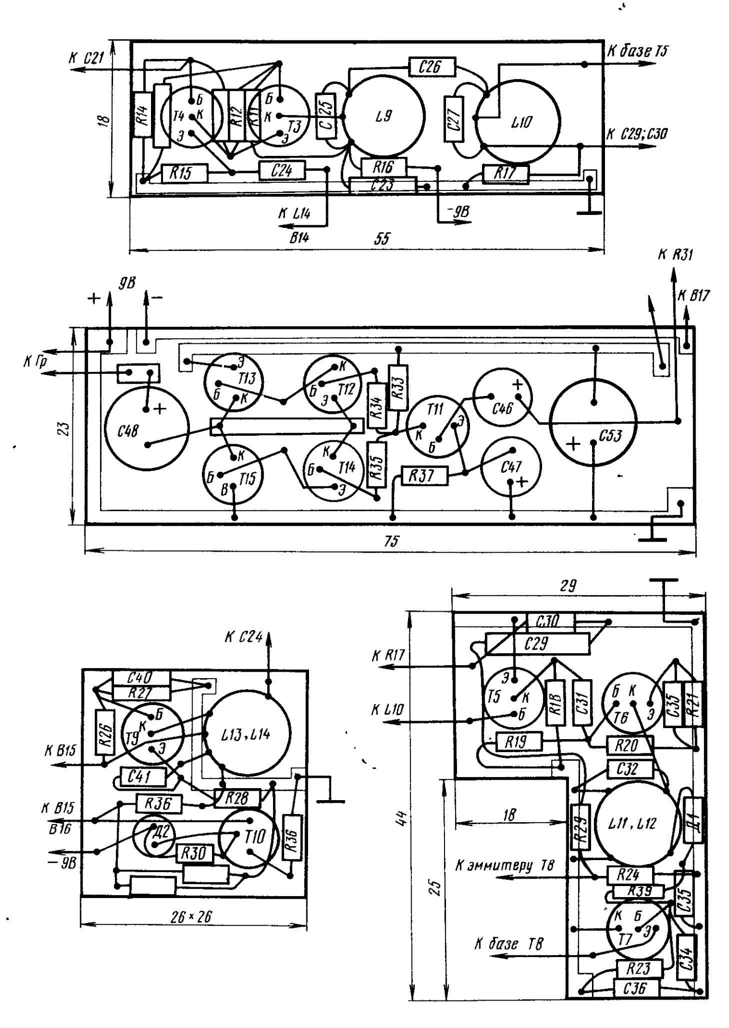
Рис. 38. Внешний вид радиоприемника „Галактика”

Рис. 39. Принципиальная схема радиоприемника „Галактика”

жение сигнала и гетеродина подается в цепь эмиттера транзистора *Т1* с последовательно соединенных катушек связи *L2L6*. Такая схема включения обеспечивает устойчивость работы смесителя и гетеродина, особенно в диапазонах 10 и 14 м.

Входной контур КВ диапазонов *L1C2–C49C50* имеет емкостную связь с телескопической антенной. Полоса пропускания входного контура на всех КВ диапазонах (на уровне –6 дБ) 350–450 кГц. Поэтому в пределах диапазона контур не перестраивается. При переходе с диапазона на диапазон параллельно контуру *L1C2* подключаются конденсаторы: в диапазоне 14 м – *C49*; 20 м *C50*; 25 м– *C51* и 31 м – *C52*.

В цепь коллектора транзистора *Т1* в качестве нагрузки включен контур *L3C4*, который вместе с контуром *L4C6* (помещен в отдельном экране) и конденсатором связи *C5* образует первый полосовой фильтр ПЧ, полоса пропускания которого на уровне –6 дБ равна 14 кГц. Число витков катушки связи и место отвода от катушки контура гетеродина выбирают так, чтобы генерация во всех КВ диапазонах была устойчивой. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении на



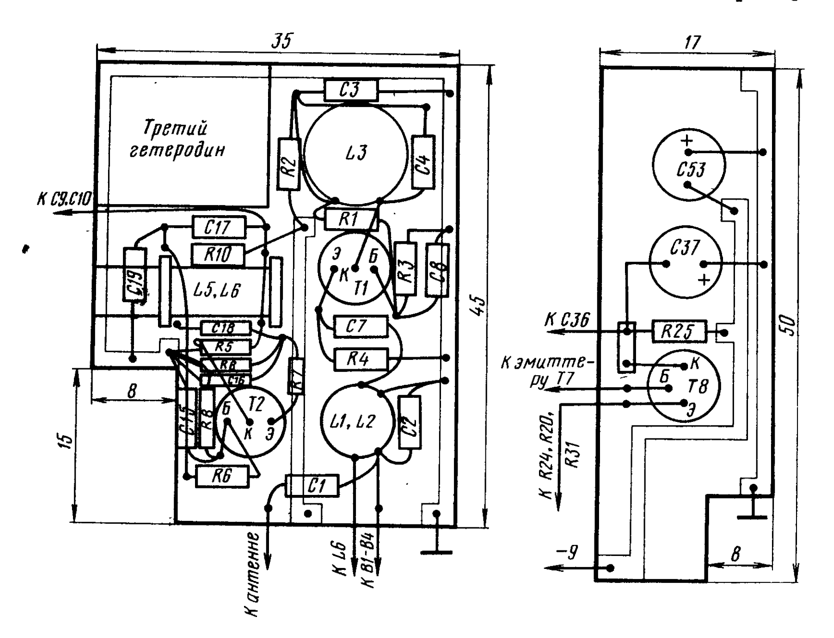
Р и с. 40. Размеры плат,

катушке связи гетеродина *L6* 80–100 мВ. Для повышения устойчивости работы гетеродина, а также предотвращения генерации паразитных частот в цепь коллектора и эмиттера транзистора *T2* включены резисторы *R5*, *R7*. Перестройка частоты в КВ диапазонах осуществляется одной секцией КПЕ *C38* с включенными последовательно конденсаторами *C9* (диапазоны 10, 14 и 20 м) и *C10* (диапазоны 25 и 31 м), а также подключенными параллельно контуру *L5C17* конденсаторами *C11* (14 м), *C12* (20 м), *C13* (25 м) и *C14* (31 м).

В транзисторных приемниках, питающихся от маломощных источников, при снижении напряжения питания на 20–30% номинального значения обычно происходит ухудшение чувствительности и нарушается стабильность работы гетеродина. Этот недостаток заметно проявляется при прослушивании передач с большой громкостью на КВ диапазонах, так как при этом происходят резкие колебания тока, потребляемого оконечным каскадом, которые приводят к колебанию напряжения источника питания. Поэтому при увеличении громкости принимаемой передачи наблюдается уход частоты гетеродина. Для устранения этих явлений в приемнике применен стабилизатор напряжения питания транзисторов смесителя и гетеродина КВ диапазонов, а также гетеродина СВ диапазона. Он выполнен на транзисторе Т10 типа П10, обеспечивающем практически неизменное напряжение питания 2,5 В при понижении напряжения питания до 4В. Принцип действия стабилизатора основан на том, что коллекторный ток транзистора мало зависит от коллекторного напряжения при условии, что ток базы постоянен. Ток базы стабилизирован кремниевым стабилитроном типа Д808, включенным в прямом направлении, ток через стабилитрон выбран 0,5 мА. Значение стабилизированного напряжения определяется сопротивлением резистора *R30*, включенного в цепь эмиттера транзистора *T11*. Конденсаторы *C45* и *C44* служат для фильтрации стабилизированного напряжения.

На плате *2* собран смеситель диапазона СВ, в котором использованы два транзистора *T3* и *T4* типа П403. Транзисторы включены по каскодной схеме с последовательным питанием.

Такая схема обладает большим усилением при отсутствии цепей нейтрализации. Применение такой схемы, а также согласование контура *L10C27* с входным сопротивлением апериодического УПЧ позволяют создать второй полосовой фильтр, обеспечиваю-



монтажные схемы

щий совместно с фильтром *L3C4* и *L4C6* высокую избирательность по соседнему каналу в диапазонах КВ. Контуры *L9C25* и *L10C27* настроены на частоту 465 кГц.

На плате *3* собраны гетеродин СВ диапазона и стабилизатор напряжения. Гетеродин выполнен на транзисторе *T9* типа П402 по схеме с заземленной базой и автотрансформаторной связью. Контур гетеродина *L13C39* перестраивается второй секцией КПЕ, и при переходе с диапазона СВ на диапазоны КВ она не используется. Напряжение сигнала подается на базу смесителя (транзистор *T4*), напряжение с гетеродина – в цепь эмиттера того же транзистора. При включенных КВ диапазонах катушка связи гетеродина *L14* закорачивается переключателем *B14* и каскодный смеситель превращается в каскодный УПЧ, на вход которого напряжение ПЧ подается через контакты переключателя *B10* с отвода катушки контура *L4C6*.

На плате *4* собраны УПЧ и детектор. Второй каскад УПЧ (при приеме на КВ диапазонах) апериодический, собран на транзисторе *T5* типа П401. В цепь базы этого транзистора через отвод катушки контура *L10C27* подается управляющее напряжение системы АРУ. Третий (второй для СВ диапазона) каскад собран на транзисторе типа П401. Нагрузкой этого каскада служит контур *L11C32*, полоса пропускания которого на уровне –6 дБ равна 20–30 кГц, вследствие чего на общую избирательность приемника по соседнему каналу он оказывает незначительное влияние. Детектирование сигнала осуществляется с помощью диода *Д1* типа Д9А. П-образный фильтр, включенный в цепь детектора и состоящий из резистора *R22*, конденсаторов *C33*, *C34*, обеспечивает фильтрацию напряжения несущей частоты. Ввиду того что входное сопротивление эмиттерного повторителя на составном транзисторе (транзисторы *T7* и *T8* типа МП16А) довольно высокое (примерно сотни килоом), трансформатор последнего каскада УПЧ выполнен с коэффициентом трансформации 1:1, что позволяет повысить напряжение ПЧ на детекторе и тем самым получить напряжение НЧ с малыми нелинейными искажениями. Низкое выходное сопротивление эмиттерного повторителя хорошо согласуется с относительно низким входным сопротивлением УНЧ.

Система АРУ работает следующим образом. При отсутствии сигнала транзисторы *T7*, *T8* открыты подачей отрицательного смещения от общего минуса через резистор *R23*. При этом напряжение на резисторе *R24* наибольшее (отрицательное). По мере увеличения напряжения входного сигнала увеличивается и напряжение, подводимое к детектору. Это приводит к увеличению постоянной составляющей продетектированного сигнала, что в свою очередь (в зависимости от принимаемого сигнала) закрывает транзисторы *T7* и *T8* и напряжение на резисторе *R24* изменяется. Через делитель, образованный резисторами *R17*, *R29*, изменение напряжения подается в цепь базы транзистора *T7* и регулирует его усиление. Конденсаторы *C29* и *C30* образуют фильтр АРУ.

На плате *6* собран двухкаскадный УНЧ по схеме с непосредственной связью и бестрансформаторным выходом. Двухтактный оконечный каскад собран на транзисторах с различной проводимостью типов МП11 и МП16. Низкое выходное сопротивление каскада (около 3 Ом) позволило нагрузить его низкоомной головкой типа 0,1 ГД-6.

Усилитель охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току с выхода усилителя (точка соединения коллектора транзистора *T13* и коллектора транзистора *T15*) на базу транзистора *T11* через резистор *R32*.

Последовательность включения всех контактов переключателя показана в табл. 12.

Конструкция и детали. В приемнике в основном использованы готовые детали. Резисторы типа МЛТ-0,125 или УЛМ, конденсаторы типа КЛС, КМ, электролитические конденсаторы типа К50-6.

Конденсатор переменной емкости взят от радиоприемника „Селга" с перекрытием по емкости 5 – 240 пФ. Можно использовать другой конденсатор, близкий по перекрытию. В случае применения другого КПЕ следует откорректировать емкость конденсатора *C42*, так как от значения этой емкости зависит сопряжение входного и гетеродинного контуров на СВ диапазоне. Подстроечные конденсаторы *C49* – *C50* типа КПКМ емкостью 6 – 25 пФ, конденсаторы *C20* и *C39* типа КПКМ – 5–20 пФ. Телескопическая антенна применена от приемника „Спидола"("ВЭФ-12" и др.). Нижнюю секцию антенны укорачивают до длины 100 мм. Соответственно укорачивают (со стороны пружин) и остальные секции. Для этого необходимо отпаять вкладыш в нижней секции и разобрать антенну. Укоротив каждую секцию до необходимых размеров, пропиливают новые отверстия под установку пружин-держателей и собирают антенну. Устанавливают новый вкладыш, изготовленный для переделанной антенны, и впаивают его.

Катушки входного и гетеродинного контуров КВ диапазонов *L1L2* и *L5L6* намотаны на самодельных каркасах, сделанных из органического стекла. Конструкция каркаса показана на рис. 37. Можно использовать и каркасы от КВ диапазонов промышленных приемников „Спидола", ВЭФ-12", „Банга", „Сокол-4". Катушка СВ диапазона намотана на каркасе, изготовленном из прессшпана, и помещена на плоский ферритовый сердечник размером 85Х15Х3 мм. Его изготовляют из стандартного плоского сердечника размером 100Х20Х3 мм марки 600 НН. Конструкция магнитной антенны показана на рис. 36. Намоточные данные всех катушек приемника и их настроечные сердечники приведены в табл. 13.

В приемнике могут быть применены транзисторы *T1–T4* с коэффициентом передачи тока $h_{21э}$= 40÷50; транзисторы *T7, T8* с $h_{21э}$=50÷80. Применение транзисторов *T1 – T4* с коэффициентом передачи тока $h_{21э}$>50 нежелательно, так как чувствительность приемника достаточно высока и при сравнительно небольших габаритных размерах может привести к самовозбуждению. Транзисторы *T12, T15* (типа МП16) и *T13, T14* (типа МП11) в целях уменьшения гармонических искажений должны иметь примерно одинаковые коэффициенты передачи тока $h_{21э}$. Допустимо различие не более чем на 15–20%. Могут быть применены транзисторы с $h_{21э}$= 40÷60. Транзисторы П403 могут быть заменены П423, П416, ГТ308, транзисторы П11 – на МП37 с любыми буквенными индексами. В качестве конденсаторов *C51, C52, C11 – C14* желательно подобрать конденсаторы с хорошим температурным коэффициентом емкости (ТКЕ). Таким требованиям отвечают керамические конденсаторы типов КТ-2А и КМ.

Конструкция корпуса-шасси приемника имеет несколько отличную конструкцию от применяемых обычно радиолюбителями. Корпус-шасси изготовлен из дюралюминия и имеет сотовую структуру–ячейки, в которые помещают функциональные узлы-блоки. Расположение основных блоков показано на рис. 41. Такая конструкция обеспечивает (без применения экранов на КВ и ПЧ контурах) отличную экранировку и позволяет легко настроить приемник. Регулятор громкости с выключателем питания (переменный резистор *R31*) использован от приемника „Гауя". В приемнике применен самодельный переключатель диапазонов кулачкового типа на шесть положений с фиксацией через 60° (по числу диапазонов).

Налаживание. Для настройки приемника необходимы следующие приборы: генератор стандартных сигналов ГСС-6 или Г4-18, генератор звуковой частоты ГЗ-33, осциллограф НЧ любого типа, измеритель емкостей любого типа, авометр ТТ-1, Ц-435 либо Ц-51 и др. Ввиду блочной конструкции описываемого приемника его налаживание легче осуществить отдельными блоками, а затем окончательно настроить в общей сборке. Как обычно, сначала налаживают УНЧ, затем блок ПЧ и в последнюю очередь блок ВЧ в совокупности с уже настроенными остальными блоками, так как металлическая конструкция корпуса-шасси может несколько изменить результаты предварительной настройки. После проверки правильности монтажа и установки деталей на блок УНЧ подают питание от двух последовательно соединенных батарей 3336Л. В разрыв цепи питания включают миллиамперметр с пределом измерения 15–30 мА. Вместо резистора *R32* временно впаивают переменный резистор, сопротивление которого равно 47–100 кОм. Изменяя сопротивление этого резистора, необходимо добиться, чтобы напряжение на коллекторах транзисторов *T13* и *T15* составляло половину напряжения источника питания, а ток покоя всего УНЧ не превышал 2,5 – 3,0 мА. При проверке свойств УНЧ на его вход через разделительный конденсатор емкостью 10,0 мкФ подается напряжение 0,2 В с частотой 1 кГц. На выход подключают динамическую головку 0,1 ГД-6 или эквивалент нагрузки – резистор сопротивлением 8 Ом. Параллельно нагрузке подключают измеритель напряжения выхода типа ИВ-4 или осциллограф. При указанных на схеме сопротивлениях резисторов УНЧ развивает на нагрузке 8 Ом мощность 100 мВт, что соответствует напряжению на выходе около 1 В. Если при указанном напряжении на входе мощность на выходе будет меньше, сопротивление резистора *R36* следует уменьшить, при ограничении амплитуды выходного напряжения – увеличить. Искажения типа „ступенька" должны отсутствовать. При их наличии сопротивления резисторов *R34* и *R35* необходимо увеличить. Затем проверяют частотную характеристику усилителя. Завал частотной характеристики на частоте 200 Гц не должен превышать –6 дБ, в противном случае необходимо увеличить емкость конденсатора *C47*. На этом налаживание УНЧ заканчивается, и его помещают в корпус.

Таблица 12

Диапазон	Номера контактов															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
СВ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	X	–	–	–	–
10 м	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	–	–	X	X	–	X
14 м	X	–	–	–	X	–	–	–	–	X	–	–	X	X	–	X
20 м	–	X	–	–	–	X	–	–	–	X	–	–	X	X	–	X
25 м	–	–	X	–	–	–	X	–	–	X	–	–	X	X	–	X
31 м	–	–	–	X	–	–	–	X	–	X	–	–	X	X	–	X

Примечание. Включенный контакт обозначен X.

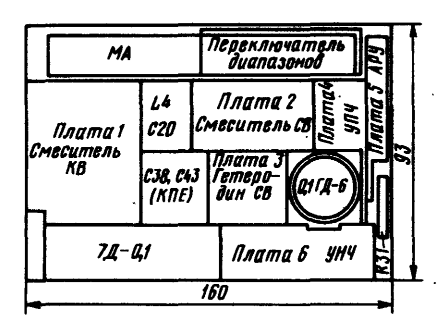


Рис. 41. Расположение основных блоков

Таблица 13

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Тип намотки	Сердечник	Индуктивность, мкГн	Примечание
L 1	10	ПЭЛШО 0,3	Виток к витку	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12	1,0	
L 2	1	ПЭЛШО 0,12	Внавал	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12	–	
L 3	100	ПЭЛ 0,06×6	”	Броневой 600НН ϕ 8,6×4 М600НН-2-СС ϕ 2,8×12	240	
L 4	100	ПЭЛ 0,06×6	”	”	240	Отвод от 10-го витка
L 5	8	ПЭЛШО 0,3	Виток к витку	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12	0,9	Отвод от 1-го витка
L 6	1	ПЭЛШО 0,12	Внавал	М100НН-2-СС ϕ 2,8×12	–	
L 7	70	ЛЭШО 10×0,07	Виток к витку	600НН	400	Сердечник плоский 120×15×3 мм
L 8	8	ПЭЛШО 0,12	То же	600НН	–	
L 9	100	ПЭЛ 0,06×6	Внавал	Броневой 600НН ϕ 8,6×4 М600НН-2-СС ϕ 2,8×12	240	Отвод от 33-го витка
L 10	100	ПЭЛ 0,06×6	”	”	240	Отвод от 10-го витка
L 11	70	ПЭЛ 0,06×6	”	”	120	
L 12	70	ПЭЛШО 0,12	”	”	–	
L 13	75	ПЭЛШО 0,12	”	”	185	Отвод от 5-го витка
L 14	3	ПЭЛШО 0,12	”	”	–	
L 15	100	ПЭЛШО 0,12	”	”	240	Отвод от 20-го витка
L 16	5	ПЭЛШО 0,12	”	”	–	

Примечание. Все отводы считают от заземленного по ВЧ конца катушки (от начала намотки).

Налаживание блока ПЧ и АРУ (платы *4* и *5*) начинают с подборки режимов транзисторов по постоянному току. После проверки правильности монтажа подключают источник питания напряжением 9 В через резистор *R25*, последовательно с которым включают миллиамперметр с пределом измерения 5–10 мА. Режим транзисторов *Т7* и *Т8* подбирать не надо, так как он устанавливается автоматически; напряжение на резисторе *R24*, включенном в цепь эмиттера транзистора *Т8*, должно находиться в пределах 3,5 – 4,5 В. Коллекторный ток транзистора *Т6* устанавливают подбором сопротивления разистора *R19*, равным 1,2 – 1,8 мА. Для подбора режима транзистора *Т5* вместо разистора *R29* временно к базе подключается переменный резистор сопротивлением 100–150 кОм. Подбором его сопротивления коллекторный ток устанавливается равным 1 мА. Измерив сопротивление резистора *R29*, впаивают на его место резистор с постоянным сопротивлением. На базу транзистора *Т5* с ГСС через конденсатор емкостью 0,01 мкФ подается сигнал частотой 465 кГц (частота модуляции 1 кГц, глубина модуляции 30%) и напряжением 200–300 мкВ. Для контроля выходного напряжения милливольтметр, ламповый вольтметр, измеритель выхода или осциллографа подключают параллельно резистору *R24*. Чтобы не отключать АРУ и в то же время избежать ее маскирующего действия при настройке, по мере увеличения напряжения на выходе следует уменьшать входной сигнал. Вращая сердечник катушки контура *L11C32*, добиваются максимума показаний измерителя выходного напряжения. После окончания настройки сердечник катушки закрепляют клеем БФ-4 или полистироловым клеем. Для определения параметров настроенного блока без действия системы АРУ *R29* отключается от резистора *R24* и подключается к минусу источника питания, т. е. к точке соединения резистора *R25* и конденсаторов *C36, C37*. При подаче сигнала напряжением 100 мкВ напряжение на резисторе *R24* должно быть 0,2 В. Настроенные платы *4* и *5* устанавливают в приемник и производят необходимые соединения согласно монтажной схеме.

Затем приступают к настройке каскодного преобразователя, расположенного на плате *2*. Схему подключают к источнику напряжением 9 В через резистор *R16* сопротивлением 1 кОм. Режим работы каскодного преобразователя устанавливают подбором сопротивления резистора *R11*. Коллекторный ток транзисторов *Т3* и *Т4* должен быть равным 0,5 – 0,6 мА, что соответствует условию оптимального преобразования частоты. Контуры *L9C25* и *L10C27* не имеют экранов и при выбранном значении емкостной связи (*C26*) имеют связь выше критической, что позволяет получить двугорбую частотную характеристику. Для получения такой характеристики настройку необходимо производить в следующей последовательности. Напряжение 50 – 60 мкВ от генератора с частотой 465 кГц через конденсатор емкостью 0,01 мкФ подается на базу транзистора *Т4*. Нижний по схеме вывод конденсатора *C24* должен быть заземлен. Напряжение на выходе контролируется милливольтметром или ламповым вольтметром на отводе катушки контура *L10C27*. Чтобы исключить влияние при настройке контура *L10C27* на **настройку контура** *L9C25*, необходимо катушку *L10* зашунтировать резистором сопротивлением 1 кОм и, вращая сердечник контура *L9C25*, настроить его в резонанс, затем резистор подключается к катушке *L9* и контур *L10C27* настраивается также в резонанс. После отключения резистора определяют полосу пропускания фильтра ПЧ, которая должна быть около 12–14 кГц на уровне –6 дБ. Если полоса пропускания окажется больше или меньше этого значения, следует уменьшить или увеличить соответственно емкость конденсатора связи *C26* и настройку повторить снова.

После установки платы в приемник производят необходимые соединения согласно монтажной схеме и проверяют чувствительность тракта ПЧ и эффективность действия системы АРУ. Правильно настроенный тракт ПЧ имеет чувствительность 2–3 мкВ при напряжении на выходе приемника 1В.

Проверку действия системы АРУ производят следующим образом. Регулятор громкости резистора *R31* устанавливают в положение максимального усиления. Напряжение на базе транзистора *Т4* устанавливают таким образом, чтобы на выходе было напряжение 0,5 В. Затем напряжение на входе увеличивают в 100 раз (40 дБ), при этом напряжение на выходе должно измениться не более чем в 2 раза. При увеличении выходного напряжения более чем в 2 раза (более 6 дБ) необходимо либо увеличить коллекторный ток транзистора *Т7* до 1,5 мА (при отсутствии сигнала), уменьшив сопротивление

резистора *R29*, либо заменить транзистор *T5* на транзистор с более высоким коэффициентом передачи тока $h_{21э}$.

Перед настройкой гетеродинов СВ и КВ диапазонов устанавливают режим стабилизатора напряжения. Изменяя сопротивление резистора *R30*, добиваются напряжения 2,5 В на коллекторе транзистора *T10*. Изменяя сопротивление резистора *R26*, устанавливают коллекторный ток транзистора *T9* равным 0,8–1,0 мА. Работоспособность гетеродина СВ диапазона проверяют с помощью лампового вольтметра или осциллографа, подключаемого к катушке связи *L14*. При отсутствии приборов следует иметь в виду, что замыкание контура *L13C39* при наличии генерации в диапазоне приводит к возрастанию напряжения на резисторе *R28*. В случае срыва генерации в НЧ диапазоне емкость конденсатора обратной связи *C41* следует увеличить до 1000 пФ. После этого плату помещают в шасси и производят необходимые соединения. Конденсатор *C24* на плате *2* отсоединяют от „земли" и подключают к катушке связи *L14*. На шасси устанавливают переключатель диапазонов и блок переменных конденсаторов и производят соответствующие соединения.

Настройку преобразователя частоты КВ диапазонов, расположенного на плате *1*, производят в следующем порядке. Подключают питание от стабилизатора –2,9 В, в разрыв цепи питания включают миллиамперметр со шкалой 5 мА. Режим работы смесителя (транзистор *T1*) устанавливают подбором сопротивления резистора *R1*, при этом коллекторный ток должен находиться в пределах 0,5 – 0,6 мА. Коллекторный ток транзистора *T2* гетеродина КВ диапазонов должен находиться в пределах 1,0 – 1,2 мА. Его устанавливают подбором сопротивления резистора *R6*. Работоспособность гетеродина на самом КВ диапазоне проверяют указанными выше способами. Для получения оптимального преобразования напряжение гетеродина, измеренное на катушке *L6*, должно быть 80 – 100 мВ. К отводу катушки контура *L4C6* подключают милливольтметр или осциллограф. На базу транзистора *T1* через конденсатор емкостью 0,01 мкФ подают с ГСС сигнал частотой 465 кГц напряжением 1 – 2 мВ. Вращением сердечников контуров *L3C4*, *L4C6* их настраивают в резонанс. Затем определяют возможность настройки на самый коротковолновый диапазон. Для этого ГСС перестраивают на частоту 28,25 МГц. Конденсатор переменной емкости устанавливают в среднее положение. Вращением сердечника катушки контура гетеродина *L5C17* добиваются появления напряжения ПЧ на отводе катушки контура *L4C6*. Если этого не получается, необходимо перестройкой частоты ГСС определить истинную частоту, на которую настроен гетеродин КВ. Если частота (при среднем положении сердечника) окажется ниже, емкость конденсатора *C17* следует уменьшить, если выше – увеличить.

После проверки следует установить контур *L4C6* на корпус-шасси приемника, а плату *1*–на свое место. Выполнив все необходимые соединения с остальными блоками приемника, а также с переключателем диапазонов, производят корректировку настройки контуров ПЧ.

Настройка контуров гетеродинов и их сопряжение с входными контурами являются наиболее ответственным моментом при налаживании приемника. От тщательности выполнения этих операций зависят чувствительность приемника и его избирательность по зеркальному каналу. При настройке используют модулированный сигнал (частота модуляции 1 кГц и глубина модуляции 30%).

Укладку частот гетеродина необходимо начать с СВ диапазона. При настройке гетеродинного контура *L13C39C42C43* в заданные границы соблюдают следующую последовательность. Параллельно звуковой катушке головки или эквиваленту нагрузки подключают измеритель выходного напряжения. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости. Генератор стандартных сигналов с помощью витка связи, присоединенного к делительной головке, связывают с магнитной антенной приемника. Блок КПЕ устанавливают в положение, соответствующее максимальной емкости. На ГСС устанавливают частоту 520 кГц. Вращая сердечник контура гетеродина *L13C39*, находят такое положение, при котором на выходе приемника будет максимальное напряжение. Ввиду того что сердечник сильно влияет на индуктивность катушки, таких положений может быть два. Одно максимальное значение (при полностью введенном сердечнике) соответствует основной частоте настройки гетеродина, другое (при почти вывернутом сердечнике) – частоте зеркального канала.

Частота зеркального канала гетеродинного контура в диапазоне при основной частоте 520 кГц равна 1450 кГц.

Для проверки правильности укладки нижней граничной частоты необходимо перестройкой частоты ГСС найти частоту зеркального канала. Если она находится на частоте 1450 кГц, то контур гетеродина настроен правильно.

Затем ротор блока КПЕ устанавливают в положение, соответствующее минимальной емкости, а ГСС – на верхнюю граничную частоту 1620 кГц. Вращая ротор подстроечного конденсатора *C39*, добиваются максимума выходного напряжения. Если при полном повороте ротора этого не произойдет, т. е. не удастся принять сигнал ГСС, то перестройкой его частоты определяют истинную частоту, на которую настроен гетеродинный контур. Если частота настройки ГСС окажется выше 1620 кГц, необходимо параллельно подстроечному конденсатору *C39* подключить дополнительный конденсатор, емкость которого определяется экспериментально, если ниже 1620 кГц, следует несколько уменьшить емкость конденсатора *C42* и настройку на граничных частотах повторить снова в том же порядке.

После укладки СВ диапазона приступают к сопряжению входного и гетеродинного контуров. Для этого магнитную антенну слабо связывают с ГСС с помощью витка связи, подключенного к делительной головке, и подают сигнал частотой 590 кГц. Приемник настраивается конденсатором настройки на частоту сигнала ГСС. Перемещая катушку контура *L7C20C38* по ферритовому стержню, настраивают входную цепь на максимум напряжения на выходе приемника. Учитывая, что габаритные размеры приемника невелики, а также то, что вблизи антенны находятся металлические предметы, уменьшающие индуктивность антенны, катушка при настройке на максимальное выходное напряжение должна находиться примерно на одной трети расстояния от конца ферритового стержня.

При установке антенны на шасси ее индуктивность снизится и, передвигая катушку к середине стержня, можно будет восстановить настройку на частоте 590 кГц.

После сопряжения на частоте 590 кГц на ГСС устанавливают частоту 1520 кГц и перестраивают приемник на эту частоту. С помощью подстроечного конденсатора входного контура *C20* добиваются максимального напряжения на выходе приемника. Во всех случаях настройки входных контуров сигнал, подаваемый от ГСС, следует уменьшать до минимального по мере увеличения чувствительности из-за маскирующего действия системы АРУ. Настройка на ВЧ обязательно приводит к нарушению настройки на НЧ и наоборот. Поэтому эти операции повторяют несколько раз.

После настройки в начале и в конце диапазона проверяют ее точность. Для этого необходимо иметь вспомсгательный ферритовый стержень любой марки и медную пластинку. Если при поднесении к магнитной антенне ферритового стержня и медной пластинки напряжение на выходе падает, то сопряжение выполнено правильно. Если же (при проверке на частоте 590 кГц) при приближении ферритового стержня напряжение на выходе приемника увеличивается, то индуктивность катушки *L7* мала и ее необходимо передвинуть ближе к середине ферритового стержня магнитной антенны или добавить несколько витков. Если напряжение на выходе растет при поднесении меди, то индуктивность катушки велика и ее необходимо сдвинуть ближе к концу стержня антенны или убавить число витков. Проверка точности сопряжения на частоте 1520 кГц производится аналогично. Если при поднесении феррита напряжение на выходе возрастает, то емкость подстроечного конденсатора мала и ее следует увеличить; если сигнал увеличивается при поднесении меди, ее следует уменьшить. Добившись точного сопряжения, катушку входного контура закрепляют на ферритовом стержне клеем БФ-4 или полистироловым клеем.

Точность сопряжения на средней частоте 1060 кГц проверяют следующим образом. На ГСС устанавливают частоту сигнала 1060 кГц. Приемник настраивают на эту частоту. Если напряжение на выходе приемника будет не ниже 70% напряжения при настройке приемника на частоты 590 и 1520 кГц, то сопряжение выполнено хорошо.

После окончания настройки диапазона СВ переходят к укладке и сопряжению входных и гетеродинных контуров КВ диапазонов.

Настройку КВ диапазонов производят в следующем порядке. К звуковой катушке или эквиваленту подключают измеритель выхода, а ГСС – к конденсатору *C1*. Ротор КПЕ поворачивают на 70° по отношению к положению минимальной емкости. Поскольку все малогабаритные КПЕ прямочастотные, то середина диапазона будет находиться

посередине шкалы. На ГСС устанавливают среднюю частоту диапазона КВ (10 м) 28,25 МГц, выходное напряжение 20 – 100 мкВ.

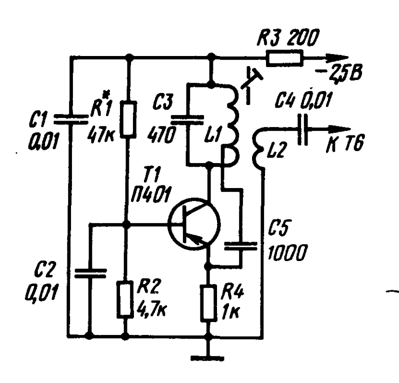
Вращением сердечника катушки контура *L5C17* добиваются появления напряжения на выходе приемника. Поворачивая ось КПЕ от минимума до максимума емкости и изменяя частоту ГСС, определяют границы полученного диапазона. Если при этом получится перекрытие по частоте, равное 1,2 МГц, т.е. 28,25±0,6 МГц, то емкость конденсатора выбрана правильно. Если перекрытие уже, то емкость конденсатора *C9* следует увеличить, если шире – уменьшить. После укладки диапазона 10 м сердечник катушки *L5* закрепляют клеем БФ-4.

Диапазон 14 м настраивают аналогичным образом. Емкость конденсатора *C9* при настройке не подбирают, поскольку он является общим для диапазонов 10, 14 и 20 м. На ГСС устанавливают частоту 21,2 МГц. Вместо конденсатора *C11* временно подпаивают переменный конденсатор емкостью 10–50 пФ. Его устанавливают в положение, соответствующее средней частоте диапазона. Изменяя емкость КПЕ, добиваются появления напряжения на выходе. Измерив полученную емкость на любом измерителе емкости, впаивают на место *C11* конденсатор постоянной емкости такого же номинала. Проверять перекрытие на этом диапазоне не нужно, так как оно достигается автоматически. При настройке диапазона 20 м на ГСС устанавливают среднюю частоту диапазона 14,2 МГц. Необходимую емкость конденсатора *C12* определяют описанным выше способом.

После этого необходимо проверить полосу частот, перекрываемых гетеродином на этом диапазоне. Если она равна 0,35 МГц и находится в пределах 14,0 – 14,35 МГц, то все диапазоны настроены правильно. В том случае, если полоса частот окажется меньше, следует несколько увеличить емкость конденсатора *C9*, повторив настройку снова. При этом ширина частот в диапазоне 10 м несколько увеличится. Конденсаторы *C9, C11, C12* желательно подобрать с хорошим ТКЕ. Таким требованиям отвечают керамические конденсаторы типов КТ-1А и КМ. Так же настраивают радиовещательные диапазоны КВ 25 и 31 м. Первым настраивают диапазон 31 м. Конденсатор *C10* берут емкостью 30 пФ. На ГСС устанавливают среднюю частоту диапазона 31 м – 9,6 МГц. Подбирают конденсатор необходимой емкости *C14*. Затем перестройкой частоты ГСС проверяют границы частот, перекрываемых гетеродином в этом диапазоне. Если они находятся в пределах 9,6±0,25 МГц, то настройка произведена правильно, если нет, то емкость конденсатора *C10* подбирают указанным выше способом. Диапазон 25 м настраивают на среднюю частоту 11,8 МГц подбором емкости *C13*. Необходимые границы диапазона получаются автоматически. Конденсаторы *C11, C14, C9, C10* устанавливаются на переключателе диапазонов под магнитной антенной.

После укладки КВ диапазонов необходимо настроить входную цепь приемника. Сопряжение растянутых диапазонов (ввиду узких границ перекрытия и широкой полосы пропускания входного контура) можно производить в одной точке, соответствующей средней частоте настраиваемого диапазона. Генератор стандартных сигналов с помощью витка связи, подключенного к делительной головке, слабо связывают с телескопической антенной приемника, выдвинутой на всю длину. Напряжение контролируют на выходе приемника. На ГСС устанавливают среднюю частоту диапазона 10 м 28,25 МГц. Переключатель диапазонов устанавливают в положение, соответствующее диапазону 10 м. Приемник настраивают на частоту сигнала ГСС. Вращением сердечника катушки *L1* добиваются максимального напряжения на выходе. По мере увеличения напряжения на выходе напряжения, подаваемое с ГСС, следует уменьшать. После настройки сердечник катушки *L1* фиксируется с помощью клея БФ-4.

Для проверки полученной чувствительности приемника сигнал с ГСС подается непосредственно на антенну (антенна вдвинута) через эквивалентный разделительный конденсатор емкостью 6,8 пФ. Емкость этого конденсатора зависит от длины телескопической антенны, используемой в приемнике. Емкость конденсатора в пикофарадах примерно равна длине антенны в дециметрах. Общая длина антенны, используемой в приемнике, 75 см. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению. При подаче на вход приемника напряжения, равного 10–20 мкВ, напряжение на выходе должно быть 1 В. Настройка остальных КВ диапазонов производится указанным выше способом.



Р и с. 42. Принципиальная схема третьего гетеродина

Для приема сигналов с телеграфной модуляцией на любительских диапазонах в приемнике можно установить третий гетеродин. Его собирают на транзисторе *Т16* типа П401 по схеме индуктивной трехточки. Схема приведена на рис. 42. Налаживание гетеродина заключается в подборе коллекторного тока, равного 0,5 – 0,8 мА, с помощью резистора *R1* и проверке работоспособности. Гетеродин настраивают на частоту 465 кГц. Напряжение генерируемой частоты, снимаемое с катушки связи *L2*, через конденсатор *С4* подается в цепь базы транзистора *Т6*. Включение и выключение гетеродина осуществляются двухполюсным выключателем, установленным на задней крышке приемника.

Настройку производят следующим образом. Напряжение с ГСС 200 мкВ частотой 465 кГц без модуляции подается через разделительный конденсатор емкостью 0,01 пФ на базу транзистора *Т6*. Включается третий гетеродин. Вращая сердечник контура гетеродина, находят приемлемый звук биений двух генераторов (400–800 Гц). Сердечник контура закрепляется в найденном положении клеем БФ-4.

При желании радиолюбительские диапазоны можно заменить на КВ диапазоны 41 и 49 м. Для этого необходимо, чтобы катушка *L1* имела 18 витков провода ПЭЛШО 0,35–0,4, а катушка связи *L2* – два витка провода ПЭЛШО 0,12. Катушка *L5* должна иметь 16 витков провода ПЭЛШО 0,35 с отводом от второго витка, катушка связи *L6* – два витка провода ПЭЛШО 0,12.

Конденсаторы *С9, С10, С11–С14* должны быть вновь подобраны, как было указано выше. Параллельно конденсаторам *С49* и *С50* необходимо подключить конденсаторы, емкости которых нужно определить экспериментальным путем. Граничные и средние частоты этих диапазонов приведены в табл. 4.

ПРИЛОЖЕНИЯ

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ДИАПАЗОНОВ ДЛЯ ПРИЕМНИКОВ „КВАНТ" И „ГАЛАКТИКА"

Малогабаритный переключатель диапазонов предназначен для установки в приемниках „Галактика" и „Квант". Они отличаются между собой количеством контактов и последовательностью их включения, а также количеством фиксирующих положений. Конструкция переключателя показана на рис. 43. Основными деталями переключателя являются контактная плата *13* и кулачковый валик *10*. К контактной плате прикрепляют 16 контактных пластин *4* и 16 контактов *12* заклепками из отрезков медной проволоки диаметром 0,8 мм. При изготовлении контактной пластины на ее конце на расстоянии 1 мм с помощью керна делается пуклевка для получения точечного контакта. Перед клепкой контактные пластины и контакты необходимо посеребрить.

Кулачковый валик вытачивают из органического стекла. С помощью надфиля дискам придается вид, показанный на рис. 44. Кулачковый валик надевают на ось *2*, предварительно смазанную клеем БФ-4. Затем на ось навинчивают полуось *8*. Втулки *11* запрессовывают в щечки 3 переключателя. Пружину фиксатора *5* и держателя шарика *9* приклепывают к плате *1* медными заклепками, изготовленными из медной проволоки диаметром 1 мм. Шарик *14* (от шарикового подшипника) имеет диаметр 3 мм.

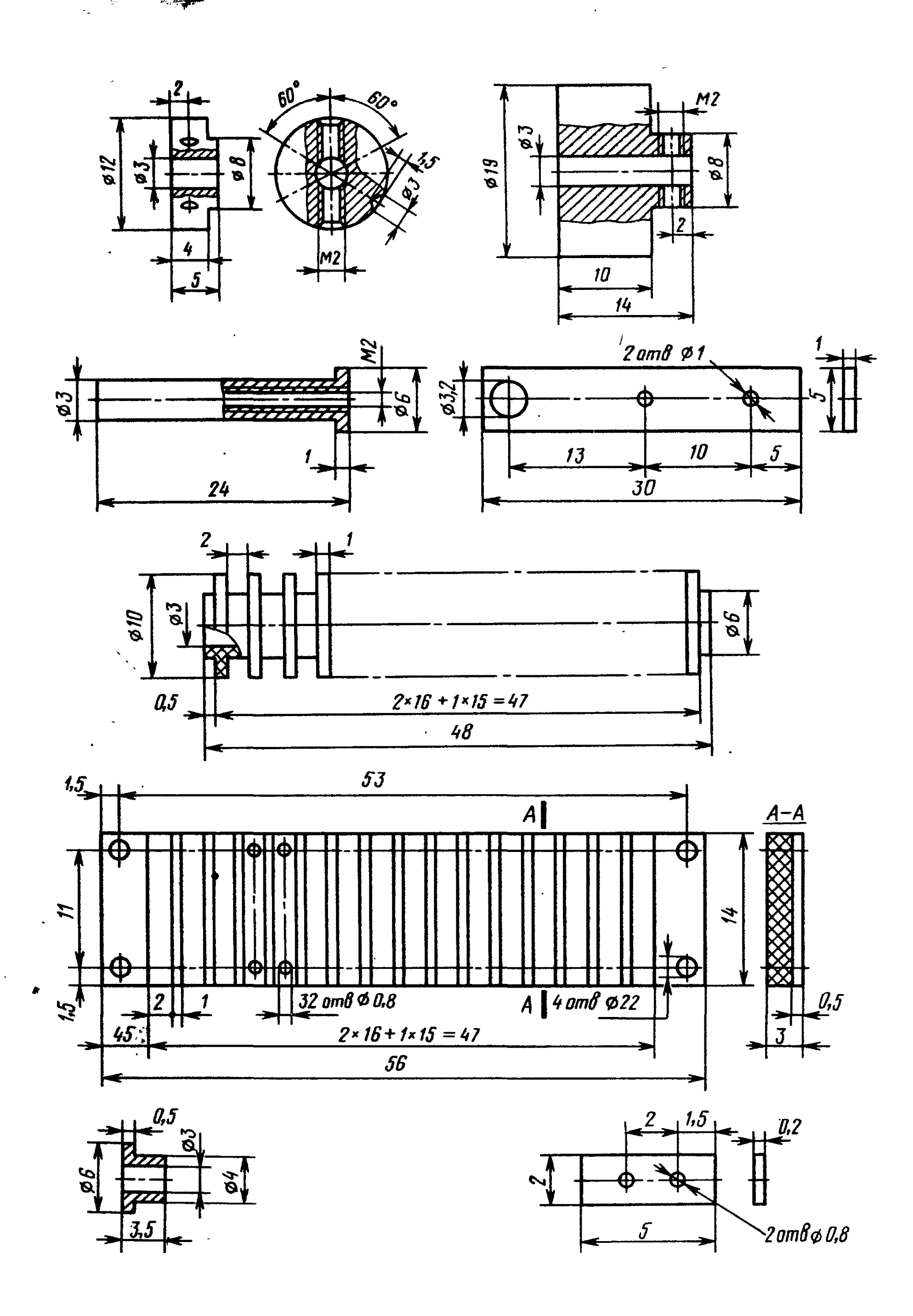
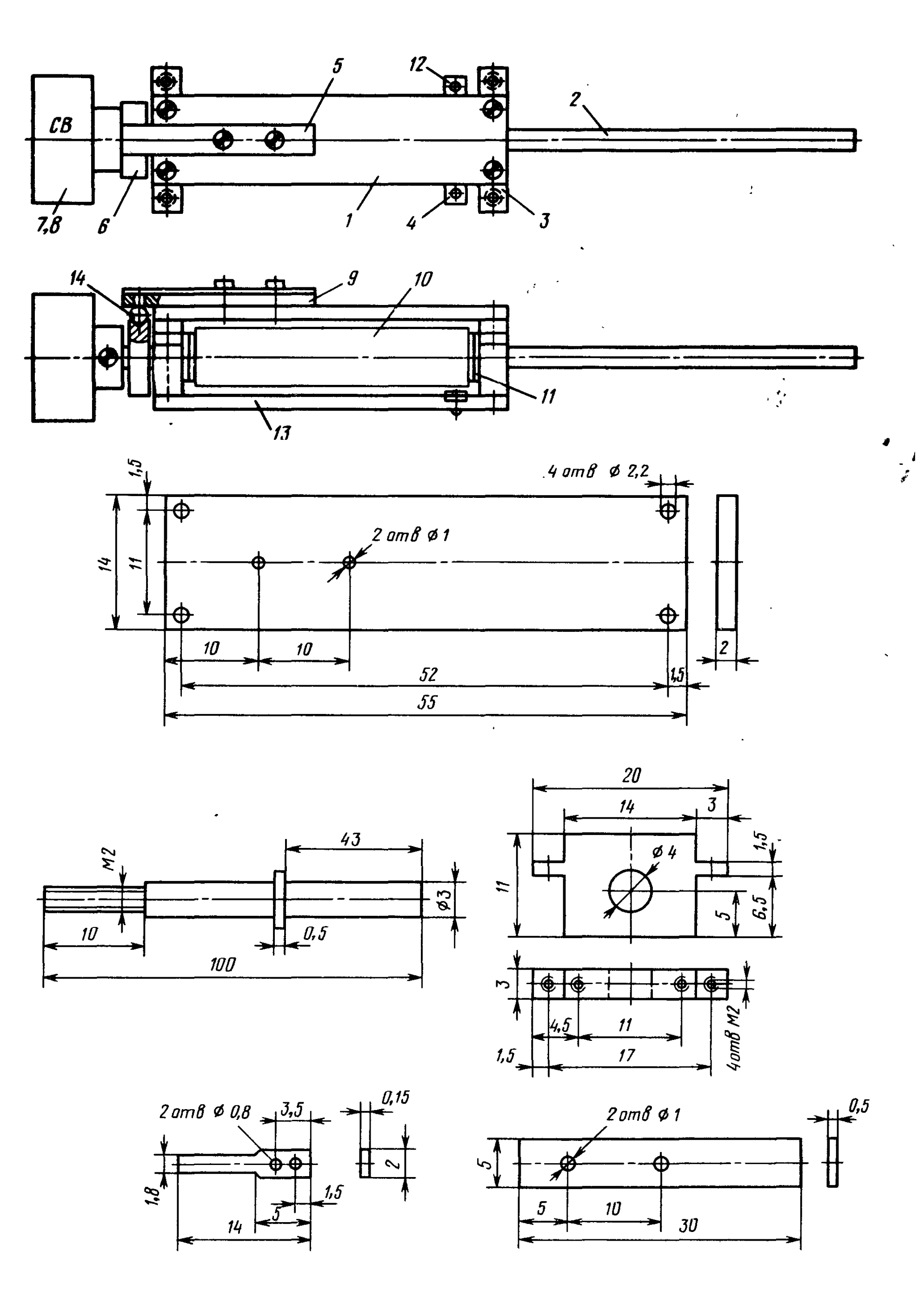
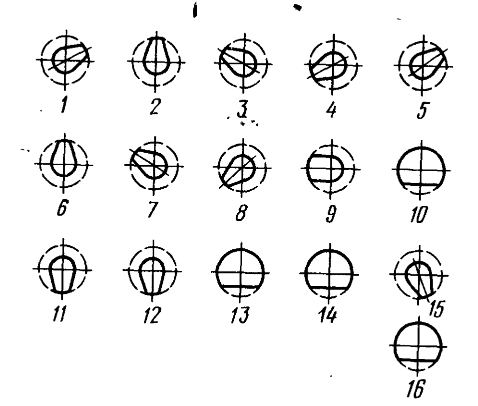


Рис. 43. Конструкция переключателя

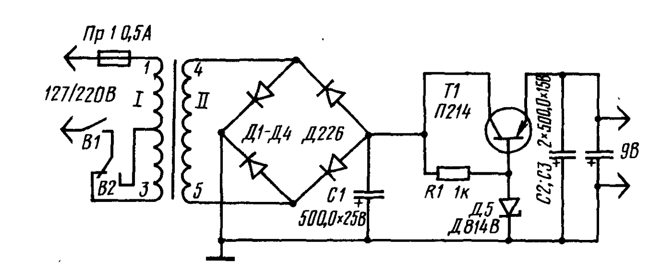


CB
7,8
6
5
1
12
4
3
2
14
9
10
11
13
1,5
4 отв ⌀ 2,2
2 отв ⌀ 1
14
11
10
10
52
55
1,5
2
43
M2
⌀3
10
0,5
100
20
14
3
1,5
⌀ 4
11
5
6,5
3
4,5
11
1,5
17
4отв M2
2 отв ⌀ 0,8
3,5
0,15
1,8
1,5
14
5
2
2 отв ⌀ 1
0,5
5
5
10
30

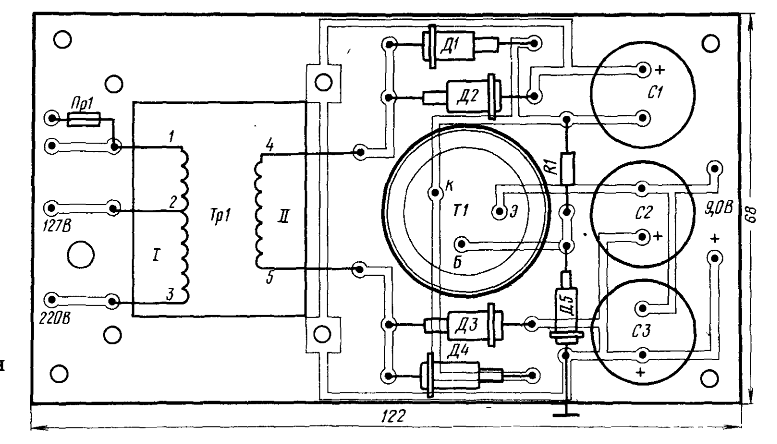
Рис. 43



Р и с. 44. Вид дисков после обработки



Р и с. 45. Принципиальная схема выпрямителя для питания радиоприемников и зарядки аккумуляторов



Р и с. 46. Монтажная схема выпрямителя

Ø33
Ø31
24 ± 0,2
Ø15
2отв М2,5

Р и с. 47. Конструкция радиатора

Сборку переключателя производят в следующем порядке. Сначала ось с кулачковым валиком *10* вставляют в отверстия втулок щечек *3*, к ним привинчивают четырьмя винтами М2 плату *1* (см. рис. 43). Затем надевают стопорное кольцо *6*, которое фиксируют на оси с помощью двух винтов М2. Шарик *14* должен попадать в одно из гнезд стопорного кольца *6* в момент, когда лыска диска 16-го кулачка обращена в сторону контактной пластины. Это положение кулачкового валика соответствует СВ диапазону. После сборки, перед установкой переключателя в приемник, необходимо проверить наличие контакта в каждой контактирующей паре.

Переключатель имеет указатель диапазонов *7*, на котором выгравированы названия диапазонов. Правильно собранный переключатель должен обеспечивать плавный ход и четкую фиксацию. К плате приемника переключатель крепят четырьмя винтами М2.

Выпрямитель для питания радиоприемников

В стационарных условиях приемники удобнее питать от сети переменного тока с помощью простого стабилизированного выпрямителя, принципиальная схема которого показана на рис. 45, а монтажная – на рис. 46. Выпрямитель применяют и для зарядки аккумуляторов.

В качестве регулирующего транзистора *Т1* применен транзистор типа П214. Его можно заменить любым транзистором из этой серии, например П215, П216 с любым буквенным индексом. Напряжение на базе транзистора *Т1* стабилизировано стабилитроном *Д5* типа Д814В. Ток через стабилитрон (8–9 мА) определяется сопротивлением резистора *R1*. Транзистор *Т1* устанавливают на радиаторе, чертеж которого показан на рис. 47. Выпрямитель собран по мостовой схеме на диодах *Д1 – Д4* типа Д226. Их можно заменить любыми диодами, допускающими ток не менее 300 мА.

При напряжении 9 В на выходе выпрямитель обеспечивает ток в нагрузке до 250 мА. При колебаниях напряжения сети переменного тока 220 В на ±15% напряжение на выходе изменяется в пределах 9±0,1В. Напряжение пульсаций на выходе не превышает 20 мВ. Выпрямитель наладки не требует.

Трансформатор *Т1* имеет следующие данные. Магнитопровод собран на железе Ш-12, толщина набора 40 мм. Первичная обмотка имеет 2200 витков (отвод от 12-го витка) намотана проводом ПЭВ-2 0,12; вторичная обмотка имеет 200 витков провода ПЭВ-2 0,31.

Универсальный выпрямитель для питания радиоприемников

В стационарных условиях, а также при наладке и настройке комбинированный приемник "Континент-3" и "Континент-авто" удобнее питать от сети переменного тока напряжением 127/220 В. Для питания приемников напряжением 9 В в нем предусмотрен переключатель на 9 и 12,8 В (борт автомобиля).

Принципиальная схема не отличается от схемы, показанной на рис. 45. Выпрямитель собран по мостовой схеме. Ввиду того что в режиме максимальной громкости ток может достигать 1 А, мощность трансформатора повышена, перемещены диоды на большой ток, а также применен другой регулирующий транзистор. В качестве регулирующего транзистора применен транзистор типа П216Б, его можно заменить транзистором типа П217 с любым буквенным индексом. Напряжение на базе транзистора стабилизировано стабилитронами типа Д809 и Д813 (соответственно на 9 и 12 В). Возможная замена стабилитронов – Д814Б и Д814Д.

Двухпозиционный тумблер обеспечивает переключение необходимых напряжений путем подключения стабилитронов к базе регулирующего транзистора. Ток через стабилитрон 8 – 9 мА определяется сопротивлением резистора, включенного между коллектором и базой регулирующего транзистора, его сопротивление должно нахо-

диться в пределах 1–1,5 кОм. Регулирующий транзистор установлен на радиаторе П-образной формы из дюраля толщиной 1–1,5 мм, площадью не менее 40 $см^2$. В мостовую схему выпрямителя включено четыре диода типа КД202 (с любым буквенным индексом от А до С). На выходе мостовой схемы и после регулирующего транзистора включены два конденсатора типа К50-6 на 25 В.

Выпрямитель, как правило, наладки не требует при правильном монтаже и исправных деталях. При напряжении 9 В на выходе выпрямителя он обеспечивает ток в нагрузке не менее 500 мА; при напряжении 12,8 В – до 1–1,2 А. При напряжении 12,8 В выпрямитель обеспечивает ток в нагрузке до 1 А. При колебаниях напряжения сети переменного тока 127/220 В на ± 15%, напряжение на выходе изменяется в пределах 9 ± 0,1 В (12,8 ± 0,15 В).

Напряжение пульсаций на обоих выходах напряжения не превышает 20 мВ, и как фон переменного напряжения при максимальной громкости не прослушивается. Силовой трансформатор имеет следующие данные. Магнитопровод собран на железе Ш-20 толщина набора 35 мм. Первичная обмотка имеет 1760 витков (отвод от 1010-го витка), намотана проводом ПЭВ-2 0,15 мм; вторичная обмотка имеет 150 витков провода ПЭВ-2 0,4–0,5 мм.

Для индикации работы выпрямителя он снабжен светодиодом типа АЛ-102, который подключен к выходу выпрямителя через резистор сопротивлением 2–2,4 кОм.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3
Переносный супергетеродинный радиоприемник „Континент-2" 4
Переносный супергетеродинный радиоприемник „Континент-3" 21
Автомобильный приемник „Континент-авто". 36
Малогабаритный супергетеродинный радиоприемник „Квант" 50
Комбинированный радиоприемник „Галактика". 60
Приложения 72
Малогабаритный переключатель диапазонов. 72
Выпрямитель для питания радиоприемников 76
Универсалыный выпрямитель для питания радиоприемников 76